

**И. П. КОНАКОВА
И. И. ПИРОГОВА**

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Учебное пособие

Министерство образования и науки Российской Федерации
Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

И. П. Конакова
И. И. Пирогова

Инженерная и компьютерная графика

*Рекомендовано методическим советом УрФУ
в качестве учебного пособия
для студентов, обучающихся по программе бакалавриата
по направлениям подготовки 150100 «Материаловедение и технология
материалов», 150400 «Металлургия»*

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2014

УДК 004.4'273:744(075.8)
ББК 32.973.26–018.2я73+30.11я73
К64

Рецензенты:

кафедра графики Уральского государственного университета путей сообщения (завкафедрой, канд. пед. наук *Н. Н. Киселёва*);

д-р техн. наук, проф. заслуженный изобретатель РФ, завкафедрой начертательной геометрии и машиностроительного черчения Уральского государственного лесотехнического университета *Н. Н. Черемных*

Научный редактор — канд. техн. наук, доц. *Т. В. Мещанинова*

Конакова, И. П.

К64 Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие / И. П. Конакова, И. И. Пирогова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 90 с.

ISBN 978-5-7996-1312-9

В пособии даны основные положения об оформлении графических работ в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации. Подробно рассмотрены элементы интерфейса программы КОМПАС-График. Уделено особое внимание настройке рабочего пространства и основных приемов работы по созданию и редактированию графических объектов в чертежно-конструкторском редакторе КОМПАС-График V14.

Практические работы, приведенные в пособии, позволяют последовательно выполнять графические задания средствами компьютерной графики и способствуют приобретению навыков работы в данной программе. В приложении предлагаются 30 вариантов индивидуальных заданий для самостоятельной работы студентов в графическом пакете КОМПАС-График V14.

Библиогр.: 9 назв. Рис. 61. Табл. 7. Прил. 1.

Подготовлено кафедрой «Инженерная графика»

УДК 004.4'273:744(075.8)
ББК 32.973.26–018.2я73+30.11я73

ISBN 978-5-7996-1312-9

© Уральский федеральный
университет, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 5 |
| ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ | 6 |
| Форматы | 6 |
| Масштабы | 7 |
| Типы линий | 7 |
| Шрифты чертежные | 8 |
| Виды, разрезы, сечения | 8 |
| Нанесение размеров | 9 |
| Графическое обозначение материалов | 9 |
| Оформление рамки и основной надписи чертежа | 10 |
| ОСНОВНЫЕ ПАНЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК | 11 |
| Управление изображением документа | 13 |
| Использование контекстных меню | 15 |
| ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ КОМПАС-3D | 15 |
| Единицы измерений | 16 |
| Повтор последних команд | 16 |
| ПРИВЯЗКИ | 17 |
| Глобальные привязки | 18 |
| Локальные привязки | 19 |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТКИ | 20 |
| СИСТЕМНЫЕ КЛАВИШИ-УСКОРИТЕЛИ | 22 |
| СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ | 24 |
| Параметры объектов | 25 |
| Меню геометрического калькулятора | 25 |
| Запоминание параметров | 26 |
| Фиксация параметров | 26 |
| Активизация параметров | 27 |
| Автоматическое и ручное создание объектов | 27 |
| Редактирование параметров объектов | 28 |
| НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ | |
| ПО РЕДАКТИРОВАНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ | 29 |
| Перемещение объектов при помощи манипулятора (мышь) | 29 |
| Копирование объектов при помощи манипулятора (мышь) | 29 |
| Простое редактирование объектов | 30 |

| | |
|--------------------------------------------------------|----|
| СТИЛИ ЧЕРТЕЖНЫХ ОБЪЕКТОВ | 31 |
| ВИДЫ И СЛОИ..... | 32 |
| Состояния видов и слоев | 33 |
| Виды | 34 |
| Компоновка видов на чертеже | 34 |
| Переключение между видами | 35 |
| Изменение параметров вида | 36 |
| Изменение состояния вида..... | 36 |
| Создание нового вида | 37 |
| Удаление вида | 37 |
| Выделение вида..... | 38 |
| Копирование вида..... | 38 |
| ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ | 39 |
| Использование локальных систем координат | 39 |
| Управление локальными системами координат..... | 40 |
| СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КОМПАС-ГРАФИК..... | 41 |
| Группы..... | 41 |
| Макроэлементы | 42 |
| ФРАГМЕНТЫ | 44 |
| Различные способы вставки фрагментов..... | 44 |
| Вставка фрагмента в документ..... | 45 |
| Редактирование вставленных фрагментов | 45 |
| Создание локальных фрагментов внутри документа | 46 |
| Удаление вставок фрагментов из главного документа..... | 47 |
| Управление фрагментами..... | 47 |
| ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1. | |
| Создание, редактирование и вставка фрагментов | 48 |
| Оформление чертежа..... | 51 |
| ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2. | |
| Чертеж детали с созданием слоев..... | 52 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 59 |
| Приложения | 60 |

ВВЕДЕНИЕ

Одна из основных задач дисциплины «Инженерная графика» — это умение создавать графические работы — чертежи, схемы и т. п. в соответствии с требованиями, установленными единой системой конструкторской документации. Современный подход к обучению студентов предполагает получение навыков работы в графических пакетах, применение средств компьютерной графики при выполнении работ различной сложности.

Система КОМПАС-3D V14 — это мощная, динамически развивающаяся инженерная система автоматизированного проектирования самых разнообразных объектов: от простейших деталей, узлов до сложных машиностроительных, архитектурных и строительных комплексов.

Одним из основных достоинств графической системы КОМПАС является ее ориентация на государственные стандарты по производству и оформлению конструкторской документации.

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D — моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

Основные компоненты КОМПАС-3D V14 — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и система проектирования спецификаций.

Чертежно-графический редактор КОМПАС-График предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать графические и текстовые документы.

В учебном пособии приведены практические работы и варианты заданий для закрепления представленного теоретического материала.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Единая система конструкторской документации (ЕСКД), комплекс государственных стандартов (ГОСТ), устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия (при проектировании, разработке, изготовлении, контроле, приемке, эксплуатации, ремонте, утилизации).

ФОРМАТЫ

Конструкторская документация, как и любые работы, должна выполняться на листах стандартных размеров (форматах). Форматы листов определяются размерами внешней рамки (рис. 1), ГОСТ 2.301–68 «Форматы».

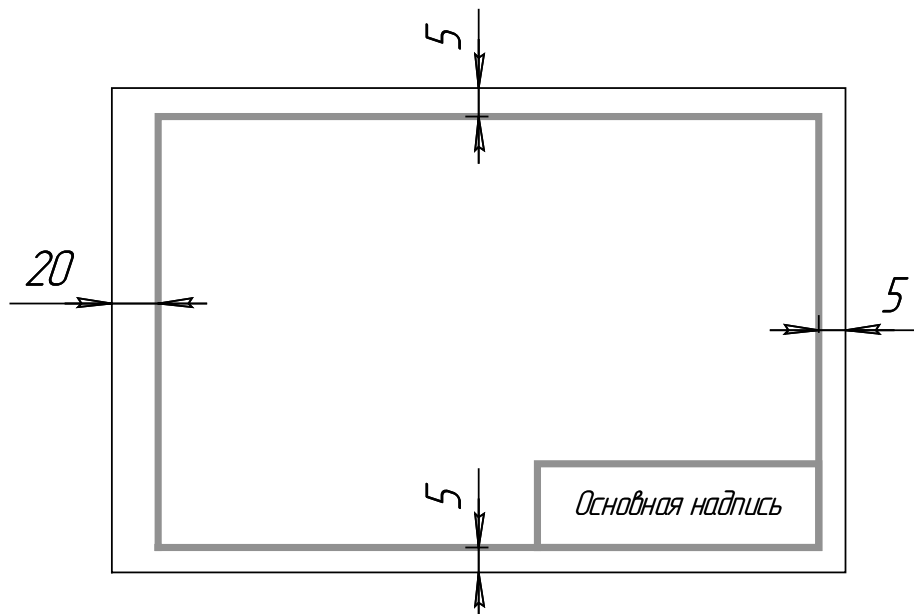


Рис. 1. Вид формата листов с размерами внешней рамки

Обозначения и размеры основных форматов в соответствии с ГОСТ 2.301–68 «Форматы» приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение и размеры форматов

| Обозначение формата | Размеры сторон формата |
|---------------------|------------------------|
| A0 | 841×1189 |
| A1 | 594×841 |
| A2 | 420×594 |
| A3 | 297×420 |
| A4 | 210×297 |

МАСШТАБЫ

Изображение графических объектов требует определения их масштаба. Масштабы изображений и их обозначения на чертежах устанавливаются в соответствии с ГОСТ 2.302–68 «Масштабы».

Масштаб — это отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре.

Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда:

- масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20 и т.д.;
- натуральная величина 1:1;
- масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1 и т.д.

ТИПЫ ЛИНИЙ

Начертания линий при графических построениях необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303–68 «Линии».

Толщина основной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения. Все остальные линии выполняются от принятой толщины основной линии. Основные типы линий, наиболее часто используемые при выполнении не сложных графических работ, их назначение и толщина в соответствии с ГОСТ 2.303–68 «Линии» представлены в табл. 2.

Таблица 2

Типы линий

| Наименование | Назначение | Толщина |
|------------------|-----------------------------|------------------|
| Основная | Линии видимого контура | S |
| Сплошная тонкая | Размерные, штриховые и т.д. | $S/3$ до $S/2$ |
| Штриховая | Линии невидимого контура | $S/3$ до $S/2$ |
| Штрих-пунктирная | Осевые, линии симметрии | $S/3$ до $S/2$ |
| Разомкнутая | Линии сечения | От S до $1,5S$ |

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Все надписи, размерные числа и обозначения на чертежах (эпюрах) должны оформляться чертежным шрифтом (ГОСТ 2.304–81 «Шрифты чертежные»).

Размер шрифта h — величина, определенная высотой прописных букв в мм, измеренная перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв c определяется из отношения их высоты к размеру шрифта h , например:

$$c = 7/10 h$$

Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Изображение предметов выполняется по методу прямоугольного проецирования (ГОСТ 2.305–68 «Изображения — виды, разрезы, сечения»).

Изображение обращенной к наблюдателю видимой поверхности предмета называется *видом*.

Устанавливаются следующие названия видов: вид спереди (главный вид), вид сверху, вид слева, вид справа, вид снизу, вид сзади.

Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве *главного*. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Количество изображений на чертеже должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете.

Если какой-нибудь элемент предмета нельзя показать без искажения формы и размеров, то применяют *дополнительные виды*.

Изображение ограниченного места поверхности предмета называют *местным видом*.

Разрез — это изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. В зависимости от количества секущих плоскостей разрезы делятся на *простые* и *сложные*. На разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости и расположено за ней.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций *простые* разрезы делятся на *горизонтальные*, *вертикальные*, *наклонные*. Вертикальные разрезы, в зависимости от расположения секущей плоскости, могут быть *фронтальными* и *профильными*.

Сложные разрезы называются *ступенчатыми*, если секущие плоскости параллельны, и *ломаными*, если секущие плоскости пересекаются.

Сечение — это изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывают только то,

что получается непосредственно в секущей плоскости. Сечения разделяют на *вынесенные* и *наложенные*.

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Нанесение размеров на чертежах выполняется в соответствии с ГОСТ 2.307–68 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Размеры на чертеже указывают размерными числами и размерными линиями. Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения (рис. 2).

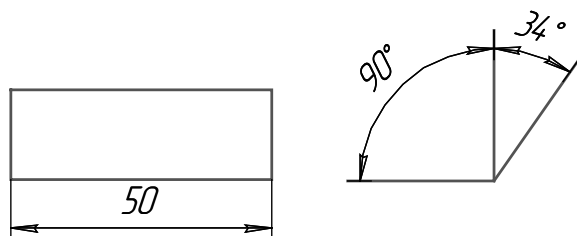


Рис. 2. Примеры обозначения линейных и угловых размеров

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях.

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной и линией контура — 10 мм, и выбрано в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Выносные линии проводят от линии видимого контура, они должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материалов выполняются в соответствии с ГОСТ 2.306–68 «Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах».

При выполнении штриховки металлов и твердых сплавов в области сечения наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения, или к его оси, или к линиям рамки чертежа.

Если линии штриховки, приведенные к линиям рамки чертежа под углом 45°, совпадают по направлению с линиями контура объекта или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60°.

Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

ОФОРМЛЕНИЕ РАМКИ И ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ЧЕРТЕЖА

Форматы графических работ оформляются внешней рамкой, выполненной тонкой линией.

Внутренняя рамка вычерчивается сплошной основной линией (см. рис. 1).

В правом нижнем углу внутренней рамки размещается основная надпись. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи для графических работ должны соответствовать форме 1 (рис. 3) по ГОСТ 104–68 «Основные надписи».

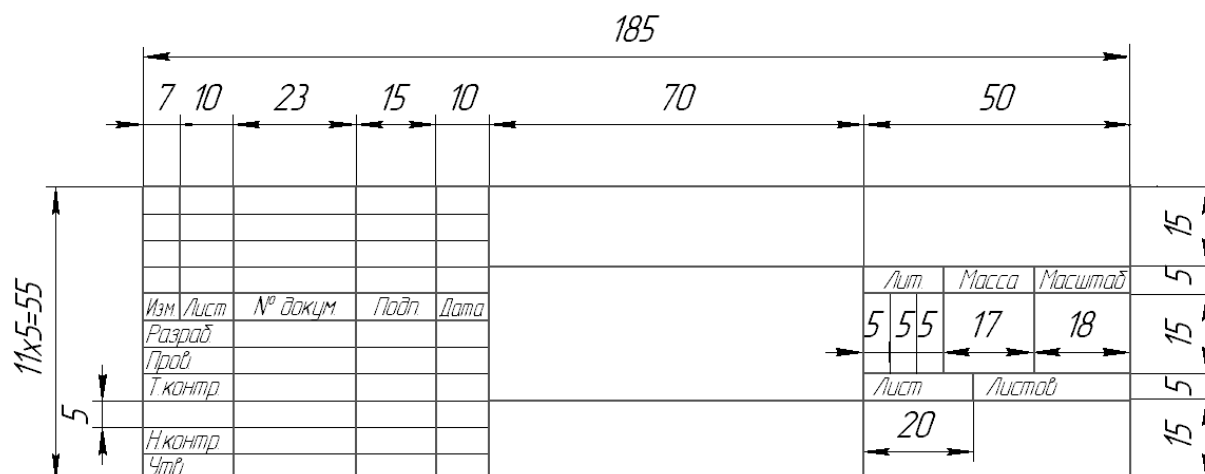


Рис. 3. Форма основной надписи для графических работ

ОСНОВНЫЕ ПАНЕЛИ ИНТЕРФЕЙСА СИСТЕМЫ КОМПАС-ГРАФИК

КОМПАС-График — многооконная и многодокументная система. В ней могут быть одновременно открыты окна всех типов документов чертежей, фрагментов, текстово-графических документов. Каждый документ может отображаться в нескольких окнах.

Команды вызываются из страниц *Главного меню*, *Контекстного меню* или при помощи кнопок на *Инструментальных панелях*.

При работе с документом любого типа на экране отображаются *Главное меню* и несколько панелей инструментов: *Стандартная* (рис. 4), *Вид* (рис. 5), *Текущее состояние* (рис. 6), *Компактная* (рис. 7). Для ввода параметров и задания свойств объектов при их создании и редактировании служит *Панель свойств* (рис. 8).



Рис. 4. Стандартная панель

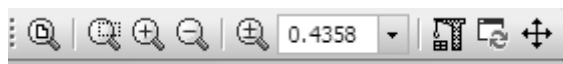


Рис. 5. Панель Вид



Рис. 6. Панель Текущее состояние



Рис. 7. Панель инструментов

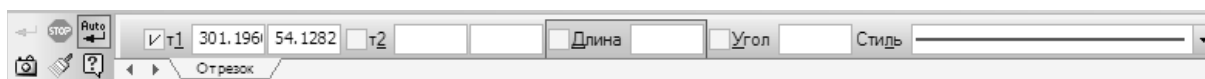


Рис. 8. Панель свойств

Состав меню и панелей зависит от типа активного документа. Команды, управляющие отображением инструментальных панелей, находятся в меню *Вид* → *Панели инструментов* (рис. 9).

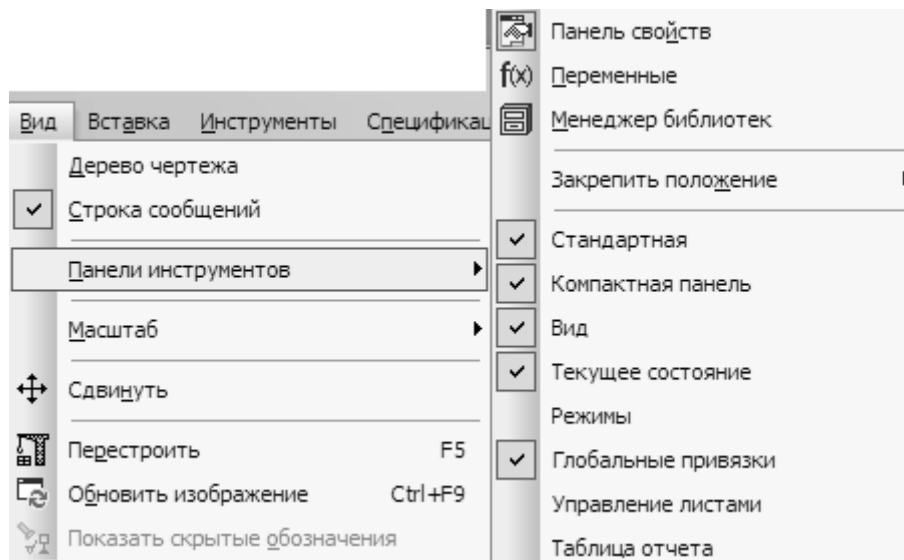


Рис. 9. Последовательность настройки *Панели Инструментов*



Можно изменять состав главного меню и системных инструментальных панелей, а также создавать собственные панели для вызова диалогового окна *Параметры*, позволяющего произвести эту настройку через меню *Сервис* → *Настройка интерфейса* (рис. 10).

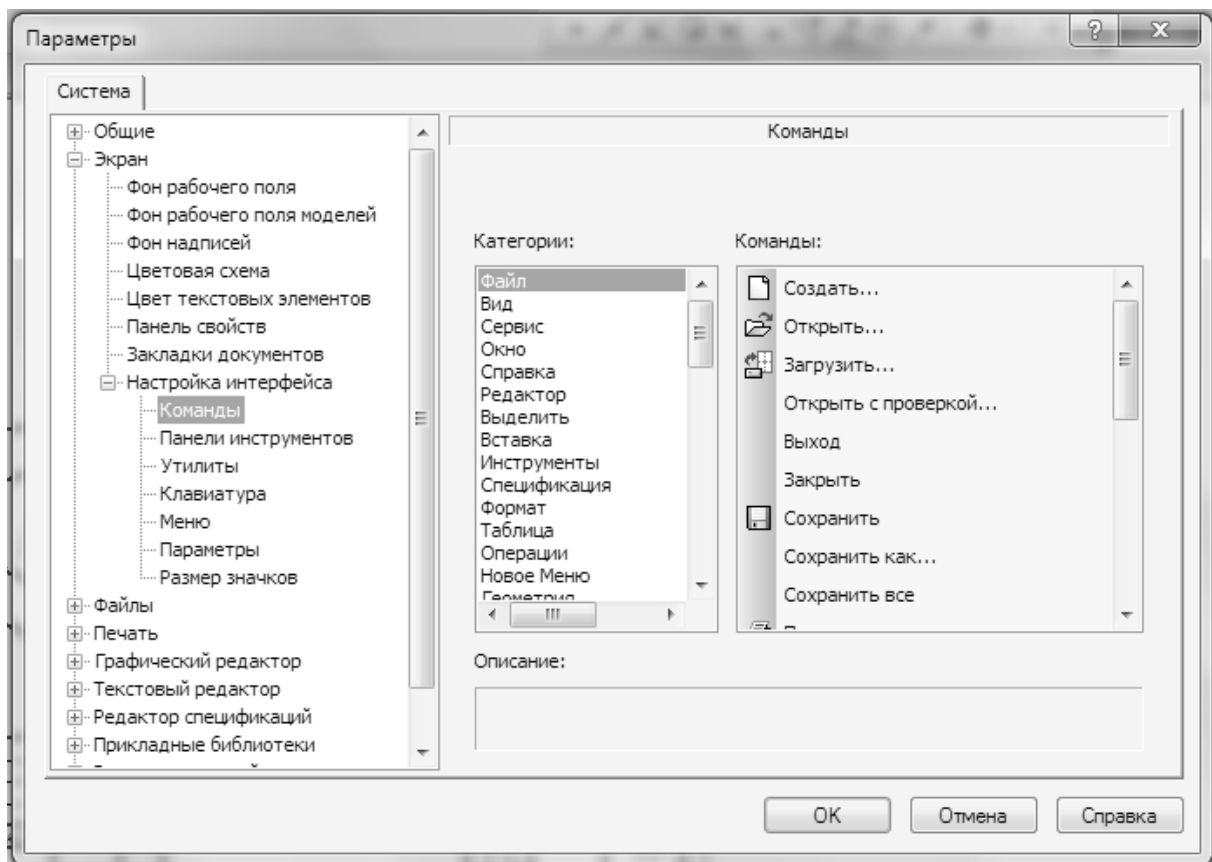


Рис. 10. Настройка интерфейса программы

На панели инструментов *Стандартная* (см. рис. 4) есть команда, позволяющая открывать вкладку *Менеджер документа* для быстрого изменения параметров листа (рис. 11).

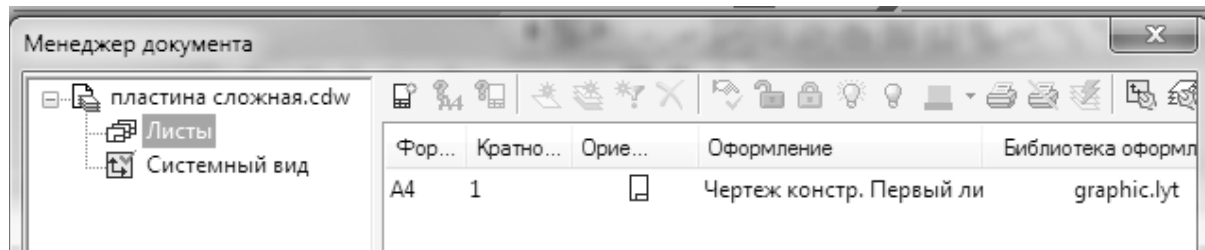



Рис. 11. Окно *Менеджер документа*

 Для управления библиотеками и их использования предназначен *Менеджер библиотек*.

В *Строке сообщений* (если ее показ не отключен при настройке системы) отображаются подсказки по текущему действию или описание выбранной команды.

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

Вызов *Справки* по текущему действию или активному элементу интерфейса производится нажатием клавиши <F1>, вызов других типов справки — через страницу меню *Справка*.

УПРАВЛЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЕМ ДОКУМЕНТА

Команды управления изображением расположены в группе команд *Вид* → *Масштаб* (рис. 12).

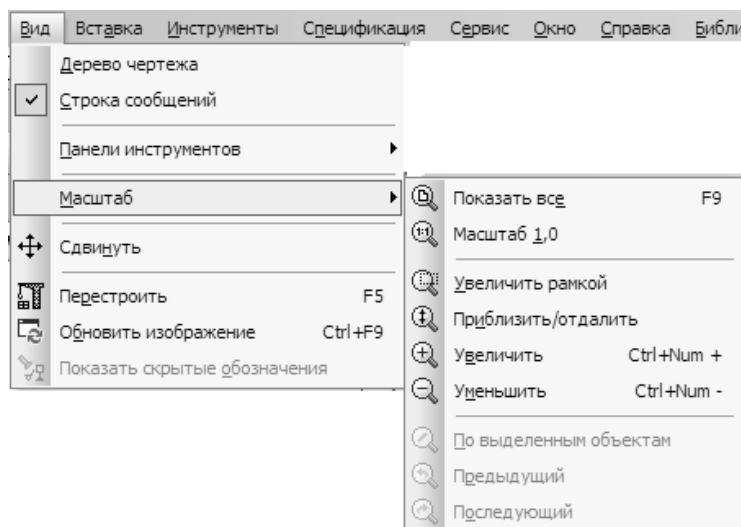


Рис. 12. Команды управления изображением

В зависимости от типа активного документа набор этих команд может быть различным. Основные из них можно вызвать с помощью кнопок панели Вид:



(увеличить масштаб);



(уменьшить масштаб);



(текущий масштаб).

Можно управлять коэффициентом изменения масштаба, использующимся при выполнении команд *Увеличить масштаб* и *Уменьшить масштаб*.

При работе с графическими документами доступны также следующие команды:



(увеличить масштаб рамкой);



(масштаб по выделенным объектам);



(приблизить/отдалить);



(показать все).

При работе с текстовыми документами возможно использование следующих команд:





(масштаб по ширине листа);



(масштаб по высоте листа).

При работе с графическими документами можно вернуться к одному из предыдущих масштабов отображения в окне.

Чтобы вернуться к предыдущему масштабу, нажмите кнопку  *Предыдущий масштаб* или вызовите соответствующую команду из меню Вид → Масштаб.

Чтобы вновь перейти к следующему масштабу окна, нажмите кнопку  *Последующий масштаб* или вызовите соответствующую команду из меню Вид → Масштаб.


Количество переходов к предыдущим и последующим масштабам не ограничено.

Если нужно работать с объектами документа, которые в данный момент находятся за пределами текущего окна изображения, используйте вертикальную и горизонтальную линейки прокрутки. Они отображаются в окне документа внизу и справа.

Для прокрутки изображения в окне нажимайте кнопки со стрелками, расположенные по краям линеек. Можно также перемещать бегунок, имеющийся на линейке.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для прокрутки изображения при работе с текстовыми документами и документами-спецификациями можно вращать колесо мыши. Для постраничной прокрутки следует дополнительно удерживать нажатой клавишу <Shift>.

В процессе выполнения различных команд ввода и редактирования на экране могут появляться вспомогательные линии и символы. В большинстве случаев после завершения команды КОМПАС-3D автоматически удаляет эти временные объекты. Однако иногда возникает необходимость в принудительном удалении с экрана оставшегося «мусора».

Чтобы обновить изображение на экране, выберите в меню *Сервис* команду *Обновить изображение* либо нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <F9> или кнопку  *Обновить изображение* на панели *Вид*.

Изображение документа в окне будет немедленно обновлено. При этом масштаб отображения в окне не изменится.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНТЕКСТНЫХ МЕНЮ

Команды для выполнения многих часто используемых действий можно вызвать из контекстного меню.

Эти меню появляются на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню будет разным для различных ситуаций. В нем будут собраны наиболее типичные для данного момента работы команды. Например, если в документе выделено несколько объектов, то при щелчке правой кнопкой мыши на одном из них появится меню (рис. 13) со следующими командами обработки этих выделенных объектов:

Таким образом, при выполнении различных действий можно быстро обратиться к нужной команде не только через главное меню или инструментальные панели, но и через контекстные меню, причем последний способ является наиболее быстрым.

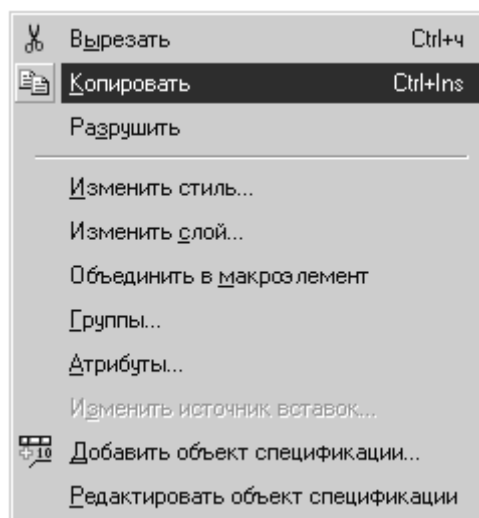


Рис. 13. Команды работы с объектами

ТИПЫ ДОКУМЕНТОВ КОМПАС-3D

Используя КОМПАС-График, можно работать с различными типами документов — чертежами, фрагментами, текстовыми документами. Работа с файлами в КОМПАС-График практически ничем не отличается от подобной работы в других приложениях Windows, которые являются его официальным приложением, поэтому можно с успехом использовать все приемы открытия и сохранения файлов, уже знакомые по работе с другими системами.

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-График, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует расширение имени файла и собственная пиктограмма.

Чертеж — основной тип графического документа в КОМПАС-График. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда — дополнительные объекты оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т. д.). В файле чертежа КОМПАС-График могут содержаться не только чертежи (в ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы. Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент — вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-График. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т. д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

Текстовый документ — документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным, в нем могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т. п. Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

В КОМПАС-График используется метрическая система мер. Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке габаритной рамки формата. Начало системы координат фрагмента не имеет такой четкой привязки, как в случае чертежа. Поэтому, когда открывается новый фрагмент, точка начала координат его системы автоматически отображается в центре окна.

Расстояния между точками на плоскости в графических документах задаются в миллиметрах. При этом пользователь всегда работает с реальными размерами (в масштабе 1:1).

Числовые параметры текста (высота шрифта, шаг строк, значение табуляции и т. п.) также задаются и отображаются в миллиметрах.

ПОВТОР ПОСЛЕДНИХ КОМАНД

Последняя выполненная команда может быть повторно вызвана не через инструментальную панель, а из контекстного меню или из меню *Редактор*. Для вызова служит команда *Повторить*. Команда может быть вызвана нажатием клавиши <F4>. В контекстном меню, кроме последней выполненной команды, доступно также несколько предыдущих команд (см. рис. 14).

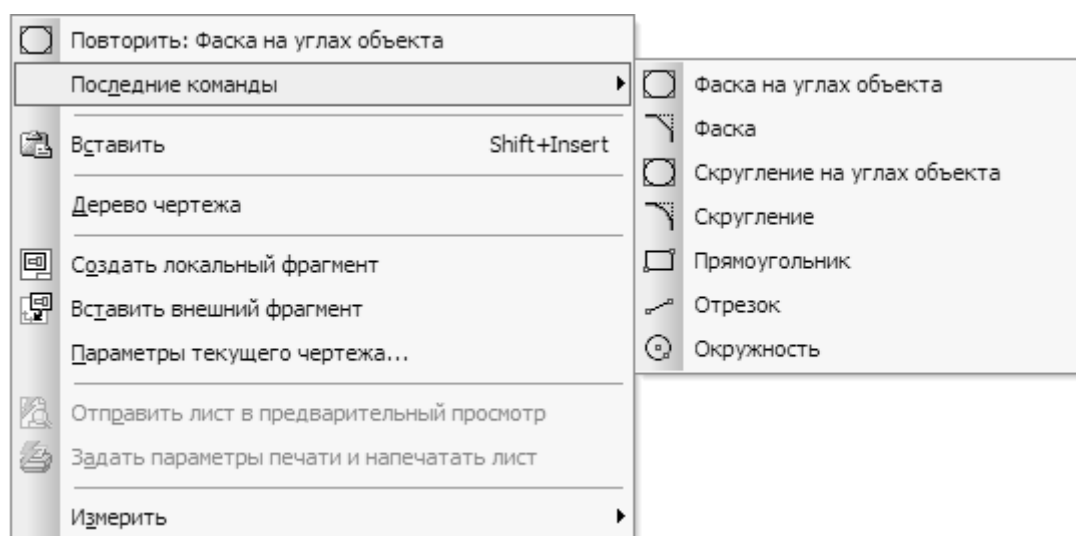


Рис. 14. Вызов последней команды через контекстное меню

При работе с текстовым редактором может быть повторена только одна последняя выполненная команда. Команда повтора вызывается из меню *Редактор*.

Команды включаются в список вне зависимости от того, были они завершены или нет. Команда не повторяется, если она была вызвана двойным щелчком мыши по объекту.

Если условия выполнения команды отсутствуют, то ее повторный вызов невозможен. Например, для выполнения команды *Копирование* необходимо, чтобы исходные объекты были выделены. Если в документе нет ни одного выделенного объекта, то в списке последних команд команда *Копирование* будет недоступна.

Количество запоминаемых команд можно задать в диалоге настройки повтора команд. В этом же диалоге можно отключить отображение последних команд в контекстном меню.

При завершении сеанса работы КОМПАС-3D списки команд обнуляются.

ПРИВЯЗКИ

В процессе работы над графическими документами часто возникает необходимость точно установить курсор в различные характерные точки элементов, иными словами, выполнить привязку к точкам или объектам.

КОМПАС-График предоставляет самые разнообразные возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат). Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении графических объектов нажатием правой кнопки мыши.

Привязку можно также выполнять с помощью клавиатуры.

В зависимости от выбранного варианта привязки изменяется внешний вид курсора. Форма и размер курсора могут быть настроены пользователем в соответствующем диалоге.

Предусмотрены две разновидности привязки — глобальная (действующая по умолчанию) и локальная (однократная).

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. После того, как был использован один из вариантов привязки, система не «запоминает», какой именно это был вариант. Поэтому, когда потребуются выполнить к другой точке такую же привязку, ее придется вызвать снова. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

Локальная привязка является приоритетной, потому что при вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные на время своего действия (до ввода точки или отказа).


ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРИВЯЗКИ

Для управления глобальными привязками служит панель *Глобальные привязки*. Чтобы включить нужную привязку, необходимо нажать соответствующую кнопку. Пока кнопка находится в нажатом состоянии, привязка будет действовать. Для выключения привязки отожмите кнопку (рис. 15).




Рис. 15. Панель *Глобальные привязки*

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Можно отключить действие всех глобальных привязок, а затем включить их вновь в прежнем составе, воспользовавшись кнопкой *Запретить/разрешить действие глобальных привязок* . Эта кнопка также служит индикатором действия глобальных привязок: нажатая кнопка означает, что глобальные привязки отключены, отжатая — включены. Для переключения кнопки при помощи клавиатуры воспользуйтесь комбинацией клавиш <Ctrl> + <d>.

Настройка глобальных привязок возможна также в диалоге установки глобальных привязок. В нем можно не только включить нужные привязки и запретить/разрешить их действие, но также настроить приоритет привязок, включить отображение на экране имени действующей привязки и др.

Для вызова диалога установки глобальных привязок служит кнопка *Установка глобальных привязок* на панели *текущего состояния* .

Обратите внимание на то, что настройка глобальных привязок, сделанная на панели *Глобальные привязки* или в диалоге установки привязок, будет действительна только для текущего окна до конца сеанса работы.

Умолчательная настройка глобальных привязок — настройка, которая будет использоваться для окон вновь созданных или открытых документов, — останется прежней. Чтобы изменить ее, вызовите команду *Сервис* → *Параметры* → *Система* → *Графический редактор* → *Привязки*.

ЛОКАЛЬНЫЕ ПРИВЯЗКИ

Чтобы воспользоваться локальной привязкой при построении или редактировании графического объекта, раскройте меню кнопки *Локальная привязка* (это вынесенная на панель *Глобальные привязки* кнопка последней использовавшейся локальной привязки) и вызовите из него нужную команду (рис. 16).

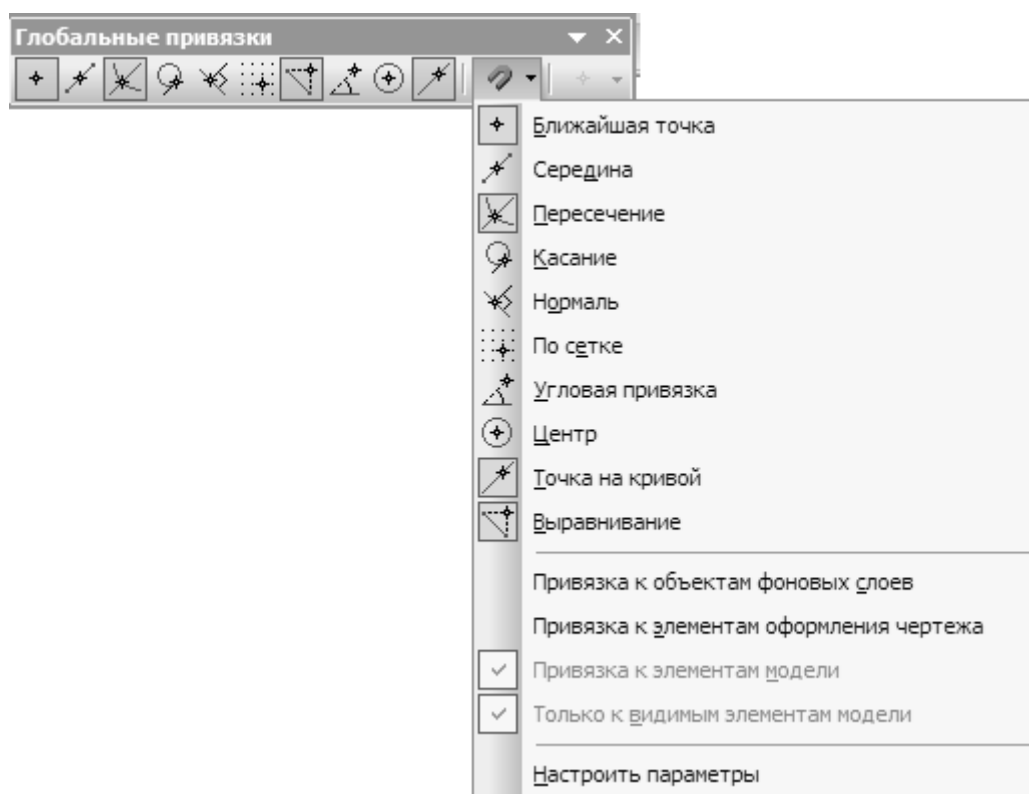


Рис. 16. Вызов локальных привязок

Для включения нужной локальной привязки можно также использовать контекстное меню (рис. 17).

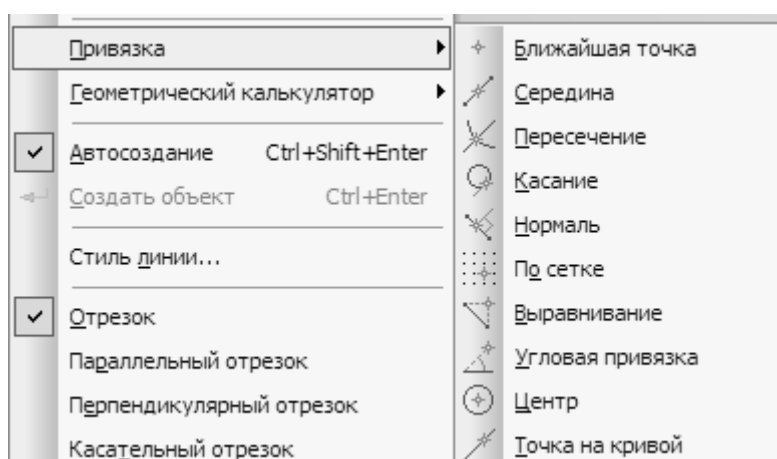


Рис. 17. Вызов локальной привязки через контекстное меню

Обратите внимание на то, что команды включения локальных привязок доступны только во время построения или редактирования объектов.

После включения локальной привязки курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна.

Установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала объект (или точку), к которому требуется привязать объект. Например, если включена привязка *Ближайшая точка*, то требуется захватить характерную точку какого-либо объекта; если включена привязка *Центр* — то дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.



Рис. 18. Отображение объектной привязки

В точке, соответствующей выбранной привязке, появится «крестик», свидетельствующий о срабатывании привязки. Если отображение названия привязки включено, то рядом с «крестиком» появится наименование действующей привязки (рис. 18).

Нажмите клавишу <Enter> или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная «крестиком», будет зафиксирована.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТКИ

При работе с графическим документом удобно включить изображение сетки на экране и назначить привязку к ее узлам. В этом случае курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки, то есть с определенным шагом. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

Сетка не является частью документа и предназначена только для удобства работы. Точки сетки никогда не выводятся на бумагу при печати документа.

Возможна установка различных шагов сетки по ее осям, отрисовка сетки с узлами, а также назначение повернутой относительно текущей системы координат и прямоугольной (искаженной) сетки. Кроме того, изображение сетки на экране не связано жестко с установкой привязки по этой сетке. Параметры сетки можно установить либо изменить через меню *Сервис* ® *Параметры* ® *Текущая система* (рис. 19).

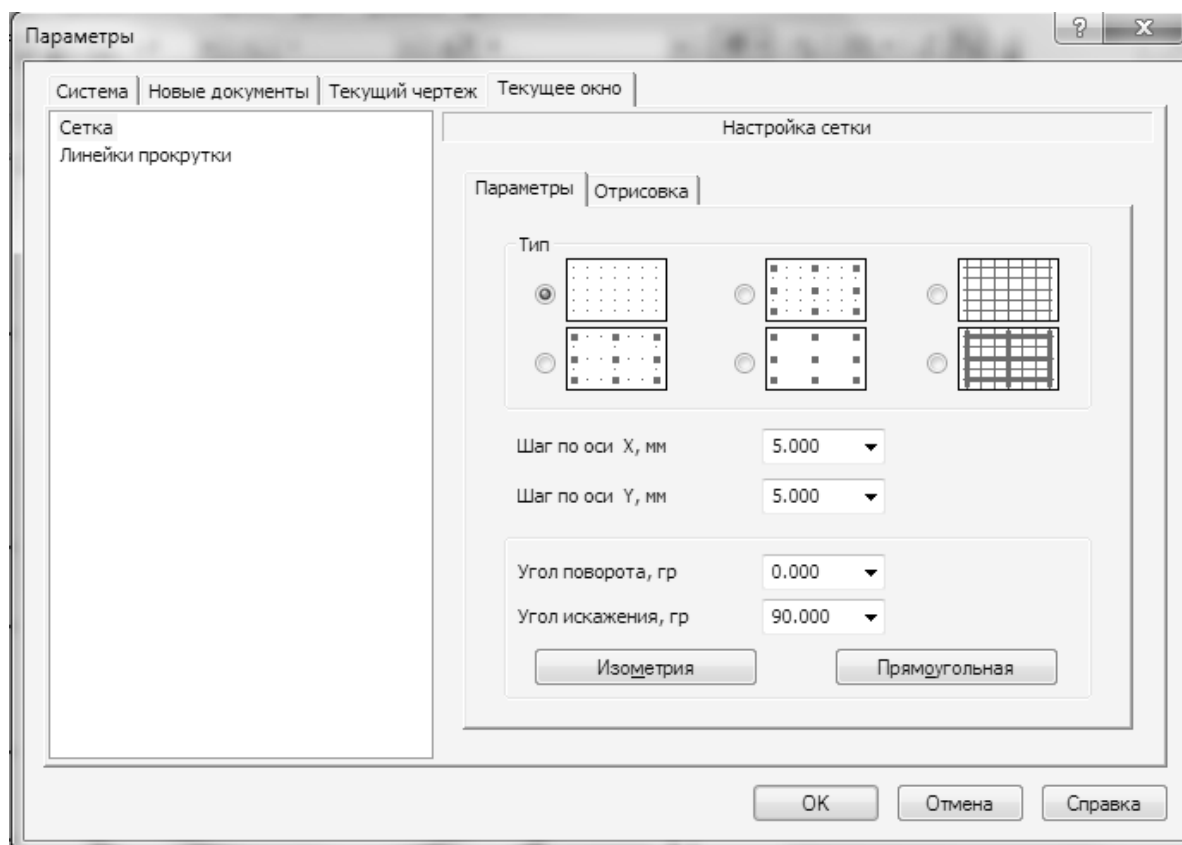


Рис. 19. Окно настройки параметров сетки

Чтобы включить изображение сетки в активном окне, необходимо нажать кнопку *Сетка* на панели *Текущее состояние*. Кнопка останется нажатой (рис. 20). Другим способом включения сетки является нажатие комбинации клавиш **<Ctrl> + <G>**.

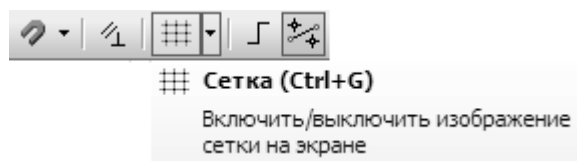


Рис. 20. Включение сетки

Изображение сетки в окне будет включено до тех пор, пока вы повторно не нажмете клавиши **<Ctrl> + <G>** или не отожмете кнопку *Сетка*.

Можно установить режим глобальной привязки по сетке в активном окне. В этом случае перемещение курсора мышью выполняется дискретно по точкам сетки (рис. 18).

Глобальная привязка по сетке (как и любая другая глобальная привязка) действует только в том окне, в котором она была установлена. Изображение самой сетки на экране может быть при этом отключено.

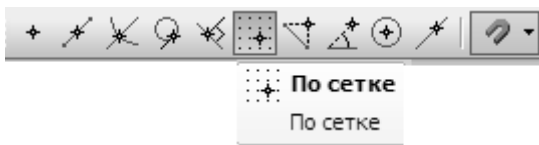


Рис. 21. Включения привязки по сетке

Для включения привязки по сетке нажмите кнопку *Установка глобальных привязок* на панели *Текущее состояние*. В появившемся диалоге включите опцию *По сетке* (рис. 21).

Если постоянная привязка по сетке не нужна, но в некоторые моменты работы требуется выполнять привязку к точкам сетки, отключите глобальную привязку по сетке.

Чтобы выполнить однократную привязку по сетке, используйте команду *По сетке* из меню локальных привязок, вызвав его на экран щелчком правой кнопки мыши.

СИСТЕМНЫЕ КЛАВИШИ-УСКОРИТЕЛИ

В системе предусмотрены клавиши-ускорители для часто выполняемых действий. Изменение этих клавиатурных комбинаций невозможно (табл. 3, 4, 5, 6, 7).

Таблица 3

Клавиши общего назначения

| Сочетание клавиш | Описание |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <Enter>, <Пробел> | Зафиксировать (ввести) точку |
| <Esc> | Прервать выполнение команды, закрыть страницу меню или диалог |
| <Delete> | Удалить все выделенные объекты |
| <F1> | Вызвать справочную систему КОМПАС-3D V9 (контекстную справку) |
| <Alt> + <F4> | Завершить работу с документом |
| <Ctrl> + <+>/<-> | Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно центра окна |
| <Shift> + <+>/<-> | Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно курсора |

Таблица 4

Клавиши для ввода редактирования текста на чертеже и в таблице

| | |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <Ctrl> + <Enter> | Закончить ввод или редактирование текста с его сохранением |
| <Tab> | Перейти в следующую ячейку |
| <Shift> + <Tab> | Перейти в предыдущую ячейку |
| <Ctrl> + <Enter> | Перенести строку на новую страницу (только для текстовых документов) |
| <Shift> + <Enter> | Начать новую строку с запрещением ее нумерации |

Таблица 5

Клавиши для управления окнами

| | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <Ctrl> + <F6>, <Ctrl> + <Tab> | Перейти к следующему окну |
| <Ctrl> + <Shift> + <F6> <Ctrl> + <Shift> + <Tab> | Перейти к предыдущему окну |
| <Ctrl> + <G> | Включить/выключить отрисовку сетки в активном окне |
| <Ctrl> + <F9> | Обновить изображение в активном окне |
| <PageUp> | Пролистать изображение на один экран вверх |
| <PageDn> | Пролистать изображение на один экран вниз |
| <Home> | Пролистать изображение до верхней границы документа |
| <End> | Пролистать изображение до нижней границы документа |
| <Ctrl> + <PageUp> | Пролистать изображение на один экран влево |
| <Ctrl> + <PageDn> | Пролистать изображение на один экран вправо |
| <Ctrl> + <Home> | Пролистать изображение до левой границы документа |
| <Ctrl> + <End> | Пролистать изображение до правой границы документа |

Для управления положением курсора и привязки используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре. Режим *NumLock* должен быть включен (горит индикатор *NumLock*).

Таблица 6

Клавиши для управления положением курсора и привязки

| | |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Ctrl> + <0> | Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат |
| <.> | Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента |
| <5> | Установить курсор в ближайшую характерную точку ближайшего элемента |
| <Shift> + <5> | Установить курсор в середину ближайшего к положению курсора примитива |
| <Alt> + <5> | Установить курсор в точку пересечения двух ближайших к положению курсора примитивов |
| <Ctrl> + <1> | Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси ОХ и отрицательным направлением оси ОУ текущей системы координат |
| <Ctrl> + <2>, <Ctrl> + <↓> | Привязка к ближайшему элементу против направления оси ОУ текущей системы координат |
| <Ctrl> + <3> | Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси ОХ и отрицательным направлением оси ОУ текущей системы координат |
| <Ctrl> + <4>, <Ctrl> + <←> | Привязка к ближайшему элементу против направления оси ОХ текущей системы координат |
| <Ctrl> + <6>, <Ctrl> + <→> | Привязка к ближайшему элементу по направлению оси ОХ текущей системы координат |
| <Ctrl> + <7> | Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси ОХ и положительным направлением оси ОУ текущей системы координат |

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <Ctrl> + <8>, <Ctrl> + <↑> | Привязка к ближайшему элементу по направлению оси ОУ текущей системы координат |
| <Ctrl> + <9> | Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси ОХ и положительным направлением оси ОУ текущей системы координат |
| <Alt> + <X> | Активизировать поля текущих координат курсора на панели <i>Текущее состояние</i> |
| <Ctrl> + <K> | Переключить внешний вид курсора (большой или маленький) |

Таблица 7

Разное

| | |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <Ctrl> + <«удержание» левой кнопкой мыши выделенного элемента> | Копировать выделенный элемент чертежа (фрагмента) |
| <Ctrl> + <T> | Начать перебор объектов, расположенных «под курсором» |
| <Ctrl> + <D> | Запретить/разрешить глобальные привязки |
| <F8> | Включить/выключить режим ортогонального черчения |
| <F5> | Перестроить |
| <F7> | Включить/выключить режим округления линейных величин |
| <F3> | Найти или заменить следующее вхождение заданного текста |
| <F9> | Показать все |

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

При разработке чертежей с помощью КОМПАС-График доступны разнообразные способы создания и изменения объектов:

- *первый*, наиболее простой и наглядный способ задания параметров — указание нужных точек в окне документа, применяется в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов очень мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки;
- *второй* способ — ввод параметров в predetermined порядке, позволяет более гибко управлять параметрами объектов, доступен при создании большинства графических объектов;
- *третий* способ — задание значений параметров на *Панели свойств*; менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов.

Все описанные способы задания параметров объектов можно комбинировать. Создать объект в КОМПАС-График — значит определить все его параметры и установить их в *Панели свойств* (см. рис. 8 на стр. 13).

Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т. п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т. п.).

Рядом с названием большинства числовых параметров на *Панели свойств* находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра (рис. 22):

- зафиксированный;
- активный;
- вспомогательный.

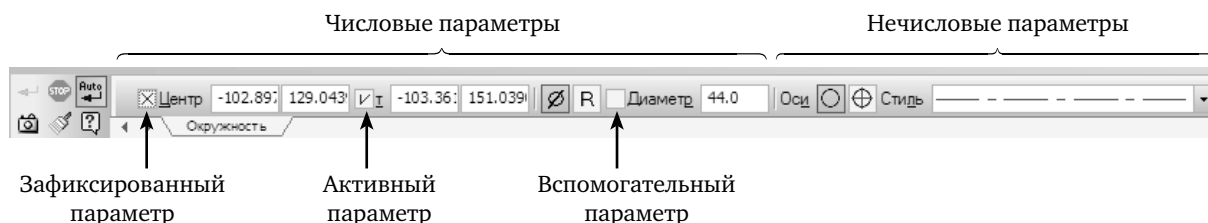


Рис. 22. Панель свойств *Окружность*

ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕКТОВ

Каждый объект, создаваемый при работе в КОМПАС-График (графический, строка текста), обладает определенным набором характеристик или параметров.

Возможны различные комбинации параметров при построении или редактировании объектов. Одновременное управление всеми этими параметрами позволяет гибко изменять создаваемый объект. Для ввода параметров и настройки свойств в КОМПАС-График служит специальный инструмент — *Панель свойств* (см. рис. 22).

На панели свойств видны сразу все характеристики объекта и любую из них можно изменять непосредственно в процессе построения.

Кроме того, можно изменить очередность ввода параметров, т. е. вводить параметры в последовательности, отличной от предлагаемой системы. Для этого используется активизация поля. Чтобы активизировать поле, щелкните мышью на названии параметра. На переключателе появится галочка, что означает готовность системы к вводу параметра в данное поле. Как правило, активизировать можно поля, в которых вводятся координаты точек.

Панель свойств может включать не одну, а несколько вкладок. Элементы управления, содержащиеся на них, могут быть различными: группы переключателей, списки, панели и др.

МЕНЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО КАЛЬКУЛЯТОРА

Это меню выводится на экран при нажатии правой кнопки мыши в то время, когда курсор находится над каким-либо из полей панели свойств при выполнении различных команд создания и редактирования объектов (рис. 23). С помощью ко-

манд меню можно выполнить снятие значений геометрических величин (координат точек, размеров, углов и т. п.) с объектов для их автоматического занесения в поля панели свойств.

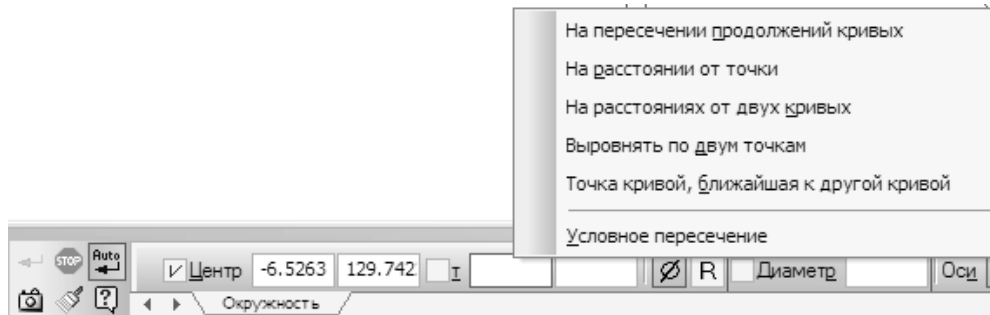


Рис. 23. Меню геометрического калькулятора

В зависимости от того, над полем ввода какого параметра находился курсор при вызове меню, будет сформирован подходящий набор команд.


Таким образом, средства геометрического калькулятора позволяют использовать параметры уже существующих объектов чертежа при построении или редактировании других объектов.

ЗАПОМИНАНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Очень часто требуется создать несколько объектов, которые имеют ряд одинаковых параметров. Типичным примером является построение концентрических окружностей, у которых совпадающим параметром будут координаты точки центра.

КОМПАС-График предоставляет возможность запомнить значение параметра и использовать его при построении следующих объектов, но только до завершения текущей команды.

Для использования одинаковых параметров при вводе объектов следует выполнить следующее:

- 1) введите значения параметров, которые должны быть запомнены.
- 2) нажмите кнопку  (команда *Запомнить состояние*);
- 3) выполните построения до тех пор, пока нужны запомненные параметры.

Если введенные параметры однозначно определяют объект, команда *Запомнить состояние* будет недоступна для нажатия.

ФИКСАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ

Любой из параметров вводимого объекта можно зафиксировать. При этом значение данного параметра будет неизменным, а остальные параметры останутся доступны для варьирования. Признаком того, что параметр зафиксирован,

рован, является отображение перекрестия на переключателе рядом с полем параметра.

Если в процессе перемещения курсора нужное значение достигло какого-либо параметра и его нужно зафиксировать, активизируйте поле этого параметра с помощью соответствующей комбинации клавиш (например, <ALT> + <Y> для угла наклона отрезка) и затем нажмите клавишу <Enter>.

Чтобы отменить фиксацию значения параметра, необходимо установить курсор на переключателе рядом с полем этого параметра и щелкнуть левой кнопкой мыши. Признаком того, что фиксация снята, является отсутствие перекрестия на соответствующем переключателе.

АКТИВИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ

Значения некоторых параметров могут быть введены только с клавиатуры (т. е. заданы явно) или (для графических объектов) сняты с уже существующих объектов с помощью геометрического калькулятора, например, длина фаски, угол штриховки).

Значения других параметров могут задаваться также путем фиксации курсора в определенной точке поля документа (например, координаты точки, начальный и конечный углы дуги).

Во время задания параметра, относящегося к последней группе, на переключателе, соответствующем параметру, отображается «галочка», означающая, что параметр активный, т. е. система ожидает ввода именно его значения. После ввода этого значения активным становится следующий параметр.

При создании объектов их параметры активизируются в порядке, установленном в системе по умолчанию. Однако при необходимости пользователь может изменить его.

Чтобы активизировать параметр объекта, достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши на его названии. Параметр станет активным, и можно будет задать его значение.

Можно активизировать не только параметры, еще не имеющие значений, но и зафиксированные параметры (например, при редактировании объектов). В этом случае активизация параметра равносильна расфиксации его значения.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ И РУЧНОЕ СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Когда изменяются параметры объекта, зачастую бывает не нужно создавать объект сразу после ввода всех определяющих его параметров. Удобнее сначала оценить, правильно ли заданы значения параметров, а уже затем подтвердить создание объекта.

После вызова большинства команд ввода объектов на панели специального управления отображаются две кнопки.



Команда *Автоматическое создание объекта* включена по умолчанию. В этом случае все объекты будут создаваться немедленно после задания минимально необходимого количества параметров.

Если не требуется, чтобы объекты создавались автоматически, отожмите эту кнопку. Теперь можно варьировать любые параметры, оценивая их правильность по фантому объекта.




Для того чтобы подтвердить создание объекта, нужно нажать кнопку *Создать объект*.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ

Чтобы начать редактирование параметров существующего объекта, нужно установить курсор на этот объект и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши.

На панели свойств появятся поля параметров указанного объекта. Можно вводить нужные значения параметров как вручную, так и с использованием геометрического калькулятора.

Процесс редактирования параметров объекта аналогичен тем действиям, которые выполняются при создании объекта способом, принятым в системе по умолчанию, поэтому можно использовать все доступные приемы работы с панелью свойств (фиксация и освобождение, запоминание и т. д.).

После ввода новых значений параметров щелкните мышью на фантоме объекта или нажмите команду *Создать объект*  на панели специального управления.

Иногда бывает нужно отредактировать только текст, входящий в состав объекта: размерную надпись, текст фигурной скобки, текст обозначения шероховатости и т. п. В таких случаях удобно сразу вызвать диалог ввода надписи, без запуска процесса редактирования объекта. Для этого следует дважды щелкнуть мышью на самой надписи (а не на графических примитивах, составляющих объект).

На экране появится диалог ввода текста. Внесите необходимые изменения и закройте диалог *ОК*.

НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ ПО РЕДАКТИРОВАНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПОМОЩИ МАНИПУЛЯТОРА (МЫШИ)

Можно сдвигать объекты чертежа или фрагмента при помощи мыши, не прибегая к командам меню.

Для перемещения объектов мышью выполните следующие действия:

- 1) выделите объекты, которые нужно передвинуть;
- 2) установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала какой-либо из выделенных объектов, и нажмите левую кнопку мыши. Затем перетащите объекты в нужное место, удерживая кнопку мыши нажатой. На экране отобразится фантом перемещаемых объектов.

После того как нужное положение объектов достигнуто, отпустите кнопку мыши. Объекты будут удалены со старых мест и помещены в новые.

КОПИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПОМОЩИ МАНИПУЛЯТОРА (МЫШИ)

Выполнять копирование объектов чертежа или фрагмента можно при помощи мыши, не прибегая к командам меню.

Для копирования объектов мышью выполните следующие действия:

- 1) выделите объекты, которые нужно скопировать;
- 2) установите курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала какой-либо из выделенных объектов, нажмите клавишу <Ctrl>, нажмите левую кнопку мыши, отпустите клавишу <Ctrl>. Переместите объекты в нужное место (клавишу мыши после небольшого перемещения объектов можно отпустить). На экране отобразится фантом перемещаемых объектов.

После того как нужное положение объектов достигнуто, щелкните левой кнопкой мыши. Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.

Можно продолжать копирование в другие места, нажимая для фиксации очередной копии левую кнопку мыши.

Для завершения процесса копирования нажимается клавиша <Esc>.

ПРОСТОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

КОМПАС-График позволяет изменить конфигурацию объекта, перетащив его «характерную» точку. Чтобы указать точку, положение которой будет отредактировано, требуется ее активировать. Для этого любым способом подведите курсор к нужной точке (рис. 24).



Рис. 24. Вид курсора активной точки

Форма курсора изменяется:

- 1) если характерную точку можно перемещать произвольно, то курсор отображается в виде четырех диагонально направленных стрелок;
- 2) если перемещение характерной точки ограничено или если она может иметь лишь несколько определенных положений, то курсор отображается в виде четырех ортогонально направленных стрелок;
- 3) если перемещение характерной точки приводит к повороту объекта или его части, то курсор отображается в виде двух дуговых стрелок.

После того как курсор изменит форму, следует нажать клавишу <Enter> (активизация при помощи клавиатуры) или левую кнопку мыши (активизация мышью).

Характерная точка будет активизирована — ее цвет изменится с черного на установленный для выделенных объектов.

На рис. 25 представлен пример по изменению размеров окружности без обращения к командам редактирования.

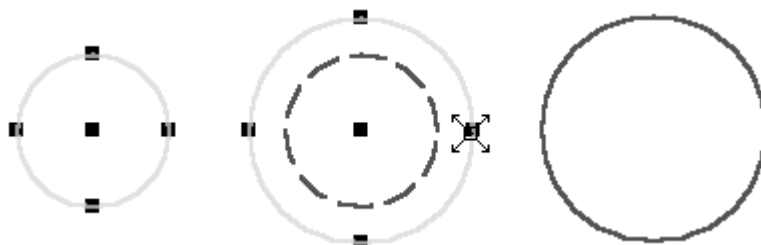


Рис. 25. Изменение размеров окружности с помощью характерных точек

Последовательность действий в данном случае следующая:

- 1) установите курсор на объект (например, на окружность);
- 2) щелкните левой клавишей мыши — объект будет выделен цветом, его характерные точки в виде черных квадратиков станут доступны;
- 3) на любой из квадратиков нажмите левой клавишей мыши и передвиньте ее, при этом будет изменяться радиус окружности и ее положение. Для удобства редактирования на экране отображается фантом объекта;
- 4) после того как достигнуто нужное положение точки, отпустите левую кнопку мыши.

Когда выделение объекта снимется, исчезнут и его характерные точки (см. рис. 25).

СТИЛИ ЧЕРТЕЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Чтобы сделать информацию, содержащуюся в чертежно-графических документах, удобной для чтения и понимания, применяют различную толщину и цвет линий, разные типы штриховок, символов и т. д.

Набор свойств объекта, влияющих на его отображение, называется стилем. Например, стиль точки включает в себя внешний вид символа, которым рисуется точка.

Для оформления чертежей можно использовать готовые образцы системных стилей. Можно также создавать и применять свои собственные стили.

Стили могут создаваться и храниться как внутри документа, так и во внешних системных файлах специального формата (библиотеках стилей).

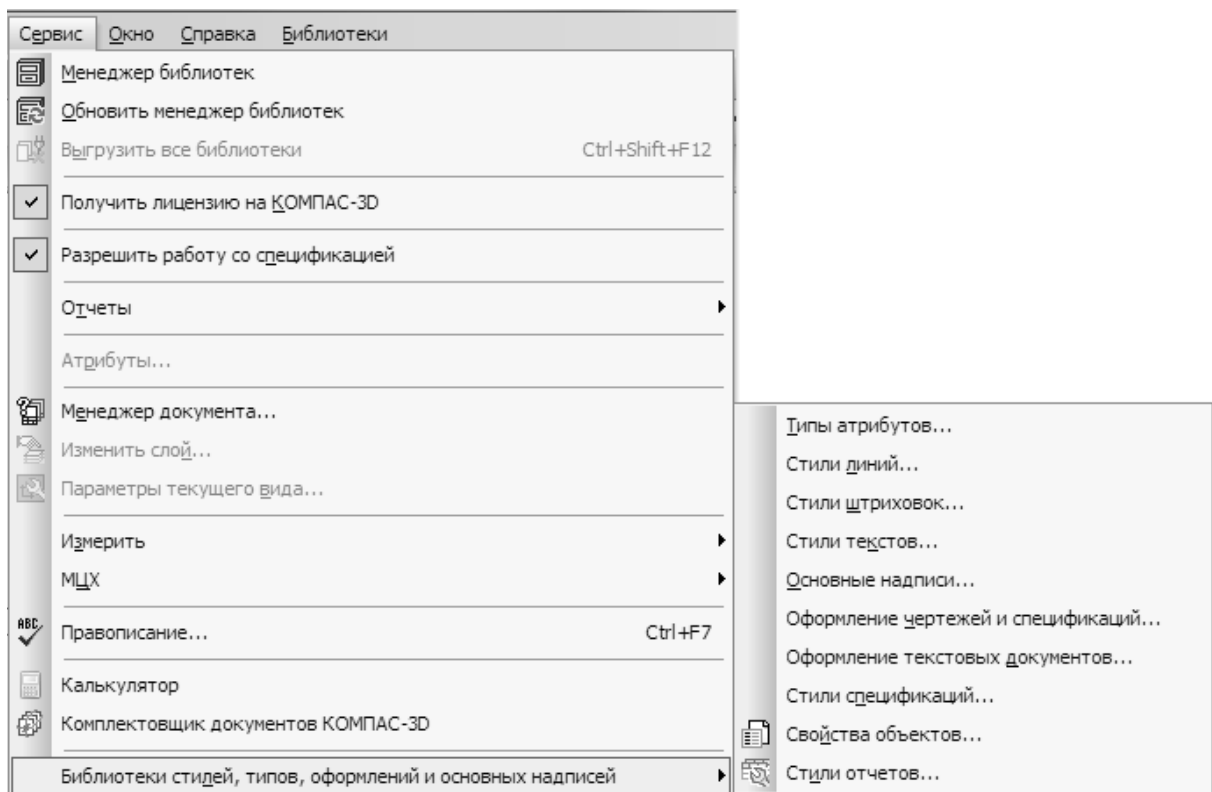


Рис. 26. Установка стилей документа

Для вызова диалога управления библиотеками стилей, например, линий или штриховок, выберите меню *Сервис → Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей → Стили штриховок* (см. рис. 26).

Стили можно создавать и изменять, не прерывая ввода объектов. Любое изменение стиля немедленно отображается в документе.

Чтобы выполнить одновременную замену стиля у любого количества объектов, необходимо совершить несколько действий.

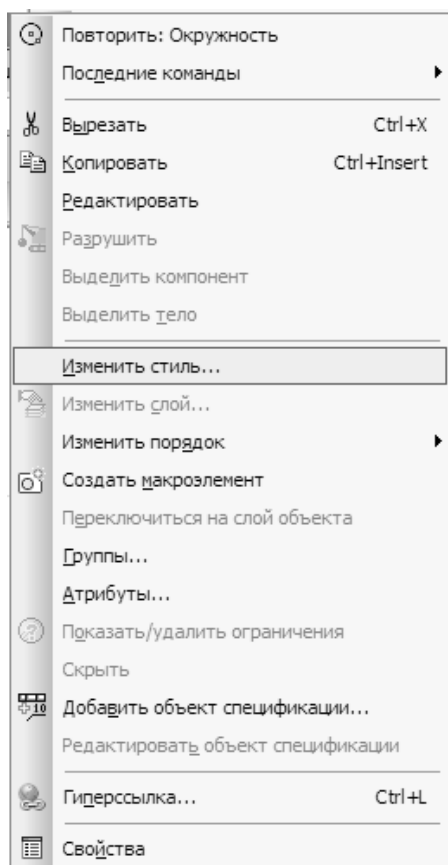


Рис. 27. Вызов команды *Изменить стиль* из контекстного меню

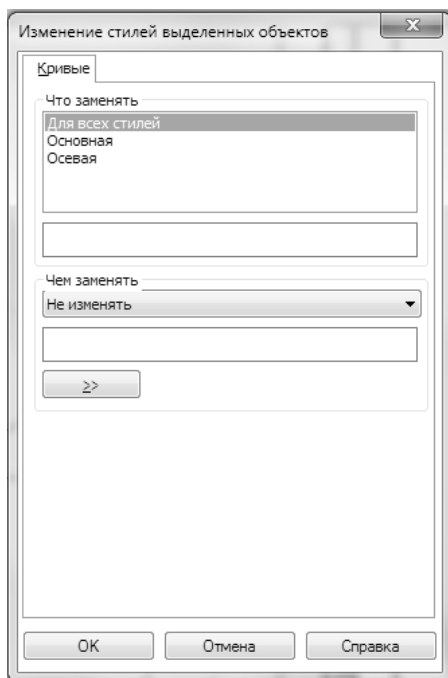


Рис. 28. Диалоговое окно по изменению стиля выделенного объекта

1. Выделите все объекты, стиль которых необходимо заменить. Допускается выделение объектов разного типа (линии, штриховки, точки), поскольку замена их стилей может быть выполнена одновременно.

2. Вызовите команду из контекстного меню *Изменить стиль* (рис. 27).

После вызова команды на экран выводится диалог *Изменение стилей выделенных объектов* (рис. 28), в поле *Что заменять* можно установить, какие стили выделенных объектов (кривых, точек и штриховок) должны быть заменены, а также выбрать стили, на которые их нужно заменить.

Чтобы заменить стили всех выделенных объектов данного типа (хотя перед этим они имели разные стили) на единый, выберите в списке вариант *Для всех стилей*.

В поле *Чем заменять* выберите названия стилей, на которые нужно заменять.

Для штриховки можно установить не только новый тип, но также новые значения шага и угла наклона.

Стили отображаются в окнах просмотра, что позволяет быстро подобрать нужный вариант замены.

3. Нажмите кнопку *OK*. Диалог будет закрыт, а сделанные изменения стилей немедленно отобразятся в документе.

ВИДЫ И СЛОИ

Чертежи, создаваемые в КОМПАС-График, могут состоять из нескольких видов.

Вид — составная часть чертежа. Это любое изолированное изображение на чертеже, но не обязательно какая-либо проекция детали в строго геометрическом толковании. Основными характеристиками вида являются масштаб и положение. Масштаб может быть выбран из стан-

дартного ряда или задан как соотношение произвольных чисел. Положение вида определяется координатами его точки привязки в абсолютной системе координат и углом поворота относительно этой точки.

Внутри фрагмента разбиение на виды невозможно, так как фрагмент сам аналогичен системному виду чертежа. Каждый вид чертежа и каждый фрагмент состоит из одного или нескольких слоев.

Слой можно назвать уровнем, на котором размещена часть объектов фрагмента или вида чертежа.

Работа со слоями в КОМПАС-График является полной аналогией использования накладываемых друг на друга листов кальки при обычном проектировании на кульмане.

Разбиение чертежа на виды, а видов на слои не является обязательным. При создании нового чертежа в нем автоматически формируется *специальный системный вид* с нулевым номером, а в виде — системный слой с нулевым номером. При создании нового фрагмента в нем также формируется системный слой.

Если пользователь не создавал никаких других видов и/или слоев, то все вводимые объекты в чертеже будут помещаться в системный вид на системный слой, а во фрагменте — на системный слой.

Таким образом, можно приступать к построению изображения сразу же после создания нового графического документа, не заботясь о принудительном создании видов и/или слоев.

СОСТОЯНИЯ ВИДОВ И СЛОЕВ

Состояние вида (слоя) определяется значениями следующих свойств:

- активность;
- видимость.

Свойство *активность* управляет доступностью объектов вида/слоя для редактирования и имеет два значения: активный и фоновый.

Объекты активного вида/слоя доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все содержимое активного вида/слоя изображается на экране одним цветом, установленным для данного вида/слоя в диалоге *Менеджер видов и слоев*.

Фоновый вид/слой доступен только для выполнения операций привязки к точкам или объектам. Такой вид/слой нельзя перемещать, а его объекты недоступны для редактирования. Содержимое всех фоновых видов/слоев изображается на экране одинаковым стилем, который можно настраивать.

Свойство *видимость* управляет отображением вида/слоя на экране и также имеет два значения: видимый и погашенный.

Если вид/слой видимый, то он отображается на экране. При этом активные виды/слои показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем.

Если вид/слой погашен, то он не отображается на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый. Таким образом, погашенный вид/слой полностью недоступен для любых операций.

Среди всех видов чертежей только один имеет статус *текущего*. Среди всех слов вида или фрагмента только один имеет статус *текущего*.

Именно в текущий слой текущего вида записываются вновь создаваемые объекты.

Текущим можно сделать любой вид/слой. При этом он автоматически становится видимым и активным. Пока вид/слой является текущим, эти значения изменить нельзя (т. е. текущий вид/слой невозможно ни погасить, ни сделать фоновым).

После того как статус *текущий* присваивается другому виду/слою, состояние вида/слоя, который был текущим ранее, восстанавливается.

ВИДЫ

Разбиение всей графической информации в чертеже на виды имеет следующие преимущества:

- становится возможным черчение в различных масштабах без пересчета размеров, так как умножение на заданный коэффициент производится автоматически;
- компоновка чертежа становится более удобной и наглядной, так как виды можно перемещать и поворачивать целиком как один объект.

Кроме того, в любой момент работы над чертежом можно разрешить/запретить редактирование любых видов (делая их активными или фоновыми), а также включить/отключить отображение видов (делая их видимыми или погашенными). Выбор нужного свойства для конкретного вида производится при настройке состояния видов.

КОМПОНОВКА ВИДОВ НА ЧЕРТЕЖЕ

Изменение положения видов на чертеже практически не отличается от аналогичных операций с простыми объектами.

Выполнять действия по компоновке можно только с текущим и активными видами чертежа.

Самым простым способом изменения положения вида на чертеже является его выделение и перетаскивание при помощи мыши.

Чтобы переместить, повернуть или промасштабировать вид с использованием команд редактирования, выполните следующие действия:

- 1) выделите вид любым удобным способом;
- 2) вызовите нужную команду из меню *Редактор* либо нажмите соответствующую кнопку на инструментальной панели *Редактирование*.

Другим способом компоновки вида является изменение его параметров. Для этого выполните следующие действия:

- 1) сделайте вид, параметры которого изменяются, текущим;

- 2) вызовите команду *Сервис — Параметры текущего вида*. На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют задать параметры текущего вида (масштаб, угол поворота, координаты базовой точки);
- 3) сделайте необходимые изменения (рис. 29);
- 4) для завершения компоновки видов нажмите команду *Создать объект* на панели специального управления.

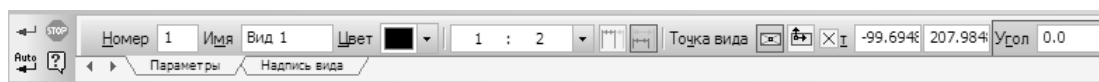


Рис. 29. Панель свойств параметров текущего вида

Параметры системного вида недоступны для редактирования.

ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ МЕЖДУ ВИДАМИ

Если в редактируемом чертеже создано несколько видов, то при работе требуется оперативно переключаться между ними.

Можно сделать нужный вид текущим, а также настроить состояние других видов с помощью *Менеджера документа* (рис. 30).

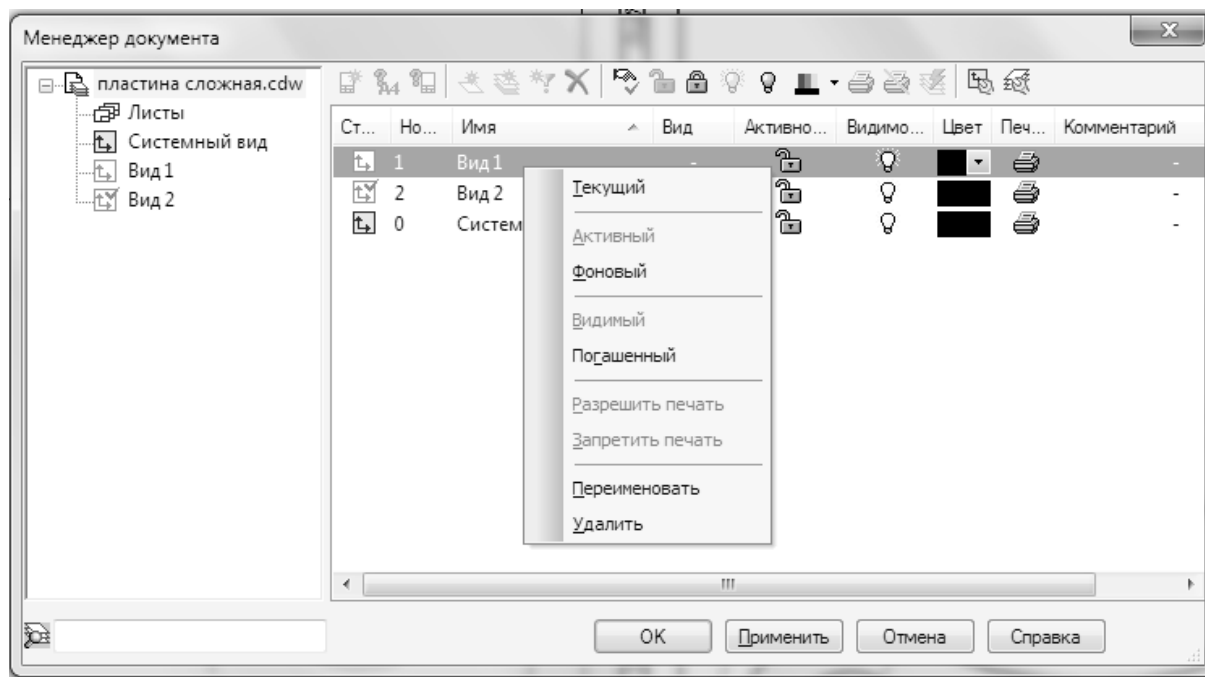


Рис. 30. Окно Менеджер документа

Однако существуют более быстрые способы выбора нового текущего вида:

- 1) выберите или введите с клавиатуры номер или название нужного вида в поле *Состояния видов* на панели *Текущее состояние*, и он станет текущим;

- 2) выделите нужный вид в *Дереве построения* чертежа и вызовите из контекстного меню команду *Текущий*;
- 3) если нужный вид включен, т. е. является активным и видимым, дважды щелкните мышью на каком-либо объекте этого вида. Запустится процесс редактирования объекта, а вид, в котором объект находится, станет текущим. Вид, который был текущим ранее, вернется в свое прежнее состояние.

ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИДА

Можно изменить некоторые параметры вида — название, масштаб, точку начала системы координат вида и др.

Чтобы провести такие изменения, выполните следующие действия:

- 1) сделайте вид, параметры которого нужно редактировать, текущим;
- 2) вызовите команду *Сервис* — *Параметры текущего вида*. На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют изменить параметры вида;
- 3) сделайте необходимые изменения.

Чтобы завершить изменение параметров вида, нажмите команду *Создать объект* на панели специального управления.

После изменения масштаба вида, содержащего выносные линии и линии-выноски размеров, на экране появится запрос на масштабирование выносных линий. Чтобы длина выносных линий была изменена в соответствии с заданным коэффициентом масштабирования, ответьте *Да*. Если нужно, чтобы длина выносных линий не менялась, ответьте *Нет*. В случае, когда масштаб вида изменяется значительно, а количество размеров в нем велико, рекомендуется подтверждать масштабирование выносных линий.

Параметры системного вида недоступны для редактирования.

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ВИДА

Чтобы изменить состояние вида, выполните следующие действия:

- 1) обратитесь к меню, вызовите *Сервис* ® *Состояния видов* или нажмите кнопку *Состояния видов* на панели текущего состояния. На экране появится диалог *Менеджер документа*;
- 2) выделите в *Дереве листов*, видов и слоев корневой элемент *текущий чертеж*. В Списке листов, видов и слоев будут показаны все присутствующие в чертеже виды и их свойства;
- 3) выделите в списке *Вид*, состояние которого требуется изменить;
- 4) задайте свойства вида с помощью кнопок панели инструментов *Менеджер документа* (см. рис. 30);
- 5) закройте *Менеджер документа*, нажав кнопку *ОК*.

Для изменения состояния вида можно также использовать:

- поле *Состояния видов* на панели *Текущего состояния*;
- команды *Текущий*, *Фоновый*, *Погасить* из контекстного меню вида в *Дереве построения чертежа*.

СОЗДАНИЕ НОВОГО ВИДА

Чтобы создать в чертеже новый вид, выполните следующие действия:

- 1) вызовите меню *Вставка* → *Вид*. На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют задать параметры нового вида;
- 2) введите номер нового вида (если вы хотите изменить номер, предложенный системой по умолчанию), его масштаб, угол поворота и имя. Ввод имени вида является необязательным, однако его наличие значительно облегчает поиск нужного вида при работе с документом;
- 3) выберите цвет отрисовки вида в активном состоянии из раскрывающегося списка *Цвет*;
- 4) на экране появится условное изображение системы координат. Установите его с помощью курсора в точку, которая будет началом системы координат нового вида, и зафиксируйте эту точку;
- 5) чтобы завершить создание нового вида, нажмите кнопку *Создать объект* на панели специального управления.

Созданный новый вид станет текущим. Вид, который был текущим перед этим, вернется в свое прежнее состояние.

УДАЛЕНИЕ ВИДА

Можете удалить вид (виды) в чертеже.


Для удаления вида (видов) выполните следующие действия:

- 1) выделите вид (виды) любым удобным способом;
- 2) вызовите меню *Редактор* → *Удалить* → *Выделенные объекты* или нажмите клавишу <Delete>. На экране появится диалог удаления видов. В нем перечислены удаляемые виды;
- 3) подтвердите удаление.

Системный вид удалить невозможно. Удаляются только объекты, содержащиеся в нем, а сам пустой вид всегда остается в чертеже.

Можно также удалять виды с помощью *Менеджера документа*. Для этого выполните следующие действия:

- 1) вызовите меню *Сервис* → *Состояния видов* или нажмите кнопку *Состояния видов* на панели *Текущее состояние*. На экране появится диалог *Менеджер документа*;

- 2) выделите в *Дереве листов*, видов и слоев корневой элемент — текущий чертеж. В *Списке листов*, видов и слоев будут показаны все присутствующие в чертеже виды и их свойства;
 - 3) выделите в *Списке* вид (виды), который требуется удалить.
 - 4) нажмите кнопку  (команда *Удалить*) на панели инструментов *Менеджера документа*. Если удаляемый вид (виды) содержат объекты, на экране появляется сообщение об этом;
 - 5) подтвердите удаление;
 - 6) закройте *Менеджер документа*, нажав клавишу *ОК*.
- Чтобы отменить удаление вида, нажмите *Отменить* на панели *Стандартная*.

ВЫДЕЛЕНИЕ ВИДА

КОМПАС-График позволяет быстро выделить один или несколько видов для последующих операций с ними — редактирования, копирования, удаления и так далее. Выделять можно только текущий и активные виды.

Вокруг выделенных видов отображается прямоугольная габаритная рамка. Она является признаком того, что выделялись не просто отдельные примитивы данного вида, а весь вид целиком как объект чертежа. Цвет рамки совпадает с цветом, выбранным для выделения объектов.

Если вид пустой, то при его выделении на экране отображается цветной квадрат с центром в точке начала координат вида.

В системе предусмотрено три способа выделения видов.

Выделение вида указанием объекта:

- 1) вызовете меню *Выделить* → *Вид* → *Указание*;
- 2) укажите курсором любые объекты, находящиеся в нужных видах;
- 3) вызовете меню *Выделить* → *Вид* → *Выбор*. В появившемся диалоге отображается список доступных для выделения видов.
- 4) выберите нужные виды в списке и нажмите кнопку *ОК*.

Выделение вида в *Дереве построения*:

- 1) выберите нужные виды в *Дереве построения* чертежа;
- 2) выделите все выбранные виды.

КОПИРОВАНИЕ ВИДА

Можно скопировать готовый вид (или несколько видов) с о всеми расположенными в нем объектами в тот же самый или другой чертеж. Специальной команды копирования вида нет. Для этой цели используется буфер обмена *Clipboard* КОМПАС-График.

Для копирования вида (видов) выполните следующие действия:

- 1) выделите вид (виды) любым удобным способом;

- 2) вызовите меню *Редактор* → *Копировать* либо нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <C> или <Ctrl> + <INS>. Выделенный вид (виды) будет скопирован в буфер обмена. Поскольку у каждого вида известна базовая точка, система не запрашивает ее положения, как при обычном копировании объектов в буфер;
- 3) переключите на тот чертеж, в который необходимо скопировать вид (виды);
- 4) вызовите меню *Редактор* → *Вставить* либо нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <V> или <Shift> + <Ins>. Вид (виды) будет скопирован из буфера обмена в чертеж.

Если вид с таким номером уже есть в чертеже, система проверит, нельзя ли вставить в него содержимое вида из буфера обмена (объединить виды). Для объединения видов должно выполняться условие полного совпадения номеров, координат базовых точек, углов поворота и масштабов (этим условиям всегда удовлетворяют системные виды). Если сделать это не удастся из-за различия в масштабах и углах поворота видов, создается новый вид, которому присваивается первый свободный номер.

Если необходимо скопировать вид (виды) в тот же самый чертеж, можно обойтись без буфера обмена, используя стандартный прием копирования при помощи мыши. При этом система не пытается объединить виды, а создает новый вид, присваивая ему первый незанятый номер. Имя копии вида совпадает с именем оригинала.

ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ КООРДИНАТ


При работе с чертежом или фрагментом всегда используется система координат, в которой задается положение объектов. Для отображения и ввода координат предусмотрены поля на панели *Текущее состояние*.

В редакторе КОМПАС-График используются правые декартовы системы координат. Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левом нижнем углу формата. Для фрагмента понятие абсолютной системы координат не имеет смысла (нет явных габаритов, как в случае чертежа), поэтому начало системы координат при создании нового фрагмента отображается в центре окна.

Использование заданных по умолчанию систем координат далеко не всегда удобно. При проектировании возникают ситуации, когда нужно отмерять расстояния или углы от какой-то точки или объекта на поле чертежа. В редакторе КОМПАС-График используются локальные системы координат (ЛСК). Назначив ЛСК в нужных точках проектируемой детали или узла, можно быстро выбрать любую из них и сделать ее текущей. При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться в этой текущей системе.

Для удобства поиска и выбора каждой ЛСК может быть назначено уникальное имя. После того как ЛСК перестанет быть нужной для работы, можно быстро удалить ее из документа.

УПРАВЛЕНИЕ ЛОКАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ КООРДИНАТ

Чтобы создать первую локальную систему координат в документе, вызовите меню *Вставка* → *Локальная СК* или нажмите кнопку  (команда *Локальная СК*) на панели *Текущее состояние*. После вызова команды на экране появляется изображение осей локальной системы координат, которое можно перемещать курсором. Зафиксируйте начало ЛСК в нужной точке, а затем поверните ее на нужный угол и зафиксируйте окончательное положение. Можно ввести нужные значения координат точки привязки и угла наклона ЛСК в полях на панели свойств.

По умолчанию для ЛСК предлагается имя *СК 1*, вместо которого вы можете ввести другое, более подходящее название.

Для управления ЛСК, созданными в документе, следует вызвать команду *Вставка* → *Локальная СК* или нажать *Локальная СК*.

На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют изменить параметры любой ЛСК в документе (рис. 31). Для этого выберите ее название в списке, а затем задайте нужные значения координат точки начала, угол наклона осей и название.

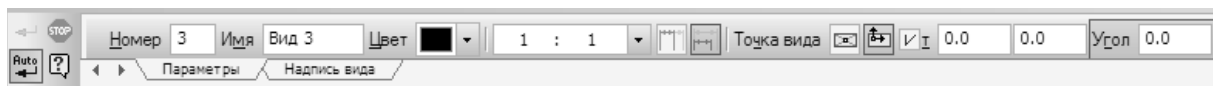





Рис. 31. Панель свойств *Управление локальной системой координат*

Если нужно установить какую-либо ЛСК в качестве текущей, то надо выбрать ее имя из списка и нажать кнопку  (команда *Текущая локальная СК*). Рядом с именем ЛСК появится «галочка». Чтобы ЛСК не была текущей, нажмите кнопку *Текущая локальная СК* еще раз. «Галочка» рядом с ее названием исчезнет. Чтобы удалить ЛСК, выделите ее и нажмите кнопку  (команда *Удалить*). Чтобы завершить работу с локальными СК, нужно нажать кнопку  (команда *Прервать команду*) на панели специального управления или нажать еще раз кнопку *Локальная СК*.

СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КОМПАС-ГРАФИК

ГРУППЫ

При работе с чертежом вы можете объединить отдельные элементы изображения, логически связанные между собой, для их удобного поиска и редактирования. КОМПАС-График предоставляет гибкие средства работы с такими объединениями, или группами объектов. Включение объекта в группу не накладывает никаких ограничений на его использование. Объект по-прежнему можно редактировать отдельно, вплоть до его полного удаления.

Каждый объект чертежа может быть включен в несколько различных групп, созданных в документе.

При создании каждой группы обязательно вводится ее имя. В дальнейшем оно отображается в списке для выбора во время различных операций с группами.

Группа может быть в любой момент разрушена, что не окажет никакого влияния на входившие в нее объекты.

Для создания новой именованной группы выполните следующие действия:

- 1) выделите все объекты, которые нужно включить в группу;
- 2) вызовите меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп;
- 3) введите имя новой группы и нажмите кнопку команды *Создать новую группу*;
- 4) чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку *ОК*.

Можно включить дополнительные объекты в созданную ранее именованную группу. Для добавления объектов в группу выполните следующие действия:

- 1) выделите все объекты, которые нужно добавить в группу;
- 2) вызовите меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп;
- 3) выберите в списке имя той группы, в которую необходимо добавить выделенные объекты, и нажмите кнопку *Добавить в группу*;
- 4) чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку *ОК*.

Объекты, которые входят в именованную группу, могут быть выбраны для выполнения последующих операций. Именно для удобного поиска и выделения имеет смысл объединять элементы в группу.

Чтобы выделить объекты, входящие в группу, нужно выполнить следующие действия:

- 1) вызовите меню *Выделить* → *Группы*. На экране появится диалог со списком имеющихся в документе именованных групп;
- 2) выберите имя нужной группы и нажмите кнопку *ОК*. Можно выбрать сразу несколько групп, в этом случае будут выделены объекты, входящие в эти группы;
- 3) для исключения объектов группы из выделения вызовите меню *Выделить* → *Исключить* → *Группы*.

Чтобы исключить из именованной группы часть входящих в нее объектов, выполните следующие действия:

- 1) выделите все объекты, которые нужно исключить из группы;
- 2) вызовите меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп;
- 3) выберите в списке имя той группы, из которой необходимо исключить выделенные объекты, и затем нажать кнопку *Исключить из группы*;
- 4) чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку *ОК*.

Можно разрушить группу. Разрушение группы не оказывает никакого влияния на те объекты, которые входят в нее.

Для разрушения группы выполните следующие действия:

- 1) вызовите меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп;
- 2) выберите в списке имя той группы, которую необходимо разрушить, и нажмите кнопку *Разрушить группы*;
- 3) чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку *ОК*.

Можно одновременно разрушить несколько групп, выбрав их имена в списке.

МАКРОЭЛЕМЕНТЫ

При проектировании изделий конструктор использует большое количество стандартных деталей или узлов. Это различные крепежные детали (болты, гайки, винты, шайбы), подшипники, выключатели, разъемы и так далее.

Во время редактирования чертежа изображения таких деталей должны выделяться, перемещаться, поворачиваться сразу целиком, поскольку выделение по отдельным примитивам будет длительным и неудобным. Кроме того, поскольку деталь стандартная, отдельные элементы в ее изображении не должны быть доступны для редактирования.

Для удобства работы в описанных выше ситуациях КОМПАС-График позволяет создавать и использовать макроэлементы. Входящие в макроэлемент объекты не являются самостоятельными. Их нельзя по отдельности выделять, удалять или редактировать (за исключением изменения стиля). Таким образом, макроэлемент обрабатывается системой как единое целое.

В макроэлемент нельзя объединять объекты, расположенные в разных видах чертежа. Чтобы получить доступ к отдельным объектам, входящим в макроэлемент, необходимо сначала разрушить его. При этом никакой связи между ранее входившими в макроэлемент объектами не сохраняется.

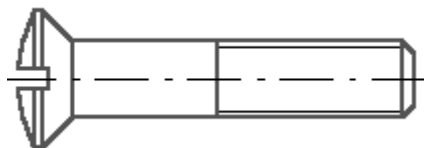


Рис. 32. Пример макроэлемента
Винт

Примером использования макроэлементов являются прикладные библиотеки КОМПАС (рис. 32). Изображения стандартных машиностроительных конструктивных элементов, элементов электрических и пневмогидравлических схем, создаваемые

функциями этих библиотек, являются макроэлементами, что существенно ускоряет и упрощает работу с чертежами.

Чтобы объединить несколько различных объектов в макроэлемент, выполните следующие действия:

- 1) выделите все объекты, которые нужно включить в макроэлемент. Объекты должны принадлежать одному и тому же виду чертежа;
- 2) вызовите меню *Сервис* ® *Объединить в макроэлемент*. Если пытаетесь включить в макроэлемент объекты из разных видов, система выдаст сообщение о невозможности выполнения такой операции. В том случае, если выделенные для включения в макроэлемент объекты находятся на разных слоях, на экране появится диалог с запросом о дальнейших действиях;
- 3) чтобы макроэлемент остался многослойным, выберите опцию *Многослойный*;
- 4) чтобы макроэлемент был создан в текущем слое, выберите опцию *На текущий слой*;
- 5) для создания макроэлемента нажмите кнопку *ОК*;
- 6) для отказа от создания нажмите кнопку *Отмена*.

С макроэлементами, как и с отдельными объектами, могут выполняться различные действия — копирование в буфер обмена (*Clipboard*), удаление, сдвиг, поворот и т. п.

Перед началом операции необходимо выделить макроэлемент. Для этого достаточно захватить ловушкой курсора любой входящий в этот макроэлемент объект.

Чтобы выделить сразу все макроэлементы в текущем виде чертежа или во фрагменте, нужно вызвать меню *Выделить* ® *По типу*. В появившемся на экране диалоге указать *Макроэлементы*. Чтобы закрыть диалог, нажмите кнопку *ОК*.

Чтобы удалить или отредактировать объекты, входящие в состав макроэлемента, необходимо сначала разрушить его на отдельные объекты. После этого можно выполнять их редактирование.

После разрушения макроэлемента никакой связи между входившими в него объектами не сохраняется.

Чтобы разрушить макроэлемент, выполните следующие действия:

- 1) выделите один или несколько макроэлементов, которые нужно разрушить;
- 2) вызовите меню *Редактор* ® *Разрушить*.

Чтобы отменить разрушение макроэлемента, нажмите кнопку *Отменить* на панели *Стандартная*.

ФРАГМЕНТЫ

Главным отличием фрагмента от чертежа является отсутствие формата, основной надписи и обозначения шероховатости неуказанных поверхностей. Кроме того, во фрагменте невозможно создать несколько различных видов. Можно сказать, что фрагмент полностью аналогичен системному (нулевому) виду чертежа.

Назначение фрагментов далеко не исчерпывается хранением отдельных изображений. КОМПАС предоставляет пользователю мощный и гибкий механизм вставки фрагментов для быстрого формирования и редактирования сборочных чертежей.

Если изображение отдельной детали или узла записано во фрагменте, можно многократно вставить его в другой чертеж или фрагмент (главный документ). При этом можно выбрать такой способ вставки, когда содержимое фрагмента не копируется в главный документ, а сохраняется только ссылка на этот фрагмент. В дальнейшем любое изменение вставленного внешней ссылкой фрагмента приведет к автоматической модификации всех вставок этого фрагмента, сделанных в главном документе.

Помимо вставки содержимого внешнего фрагмента, КОМПАС позволяет создать локальный фрагмент внутри документа, а затем многократно использовать его.

Кроме того, возможно хранение фрагментов в библиотеках.

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ВСТАВКИ ФРАГМЕНТОВ

КОМПАС-График обеспечивает три способа вставки фрагмента в главный документ.

Первый способ — это вставка фрагмента россыпью. При этом объекты вставляемого фрагмента физически копируются в документ, а любая связь между этими объектами и фрагментом-источником теряется.

Второй способ позволяет вставить нужный фрагмент в документ. В этом случае содержимое фрагмента физически копируется в документ и хранится там как единое целое (создается особый объект — внутренний типовой фрагмент). При этом связь с фрагментом-источником не сохраняется, за исключением информации о его имени и полном пути к файлу.


Такой способ вставки подходит для случаев, когда изменения в изображении детали, хранящейся во фрагменте, должны отражаться только в одном документе (хотя и в нескольких местах).

Третий способ — когда фрагмент вставляется в главный документ как внешняя ссылка, в документе формируется только ссылка на фрагмент-источник без физической вставки содержащихся в нем объектов, поэтому при редактировании фрагмента-источника будут обновляться и все сделанные вставки этого источника. Этот

способ вставки идеален для случаев, когда хранящееся во фрагменте изображение детали или узла используется сразу в нескольких различных документах, и модификация фрагмента приведет к автоматическому изменению этих главных документов при их открытии. Таким образом, отпадает необходимость в редактировании каждого документа при изменении общей для них детали или узла.

ВСТАВКА ФРАГМЕНТА В ДОКУМЕНТ

Чтобы вставить содержимое внешнего фрагмента в документ, необходимо выполнить следующее:

- 1) вызовите команду *Фрагмент* из меню *Вставка*;
- 2) в появившемся диалоге выберите имя файла фрагмента для вставки, после этого на экране появится фантом вставляемых объектов, а на панели свойств — элементы управления параметрами вставки;
- 3) выберите способ вставки (*россыпью*, *взять в документ* или *внешней ссылкой*), а также способ размещения вставляемых объектов на слоях; можно задать масштаб и угол поворота вставки в соответствующих полях панели свойств;
- 4) укажите положение базовой точки вставки; фрагмент можно вставить последовательно в несколько мест документа, задавая для каждой вставки собственные угол поворота и масштаб;
- 5) для завершения вставок фрагмента в документ нажмите кнопку  (команда *Прервать команду*) или клавишу <Esc>.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ВСТАВЛЕННЫХ ФРАГМЕНТОВ

После того как фрагмент вставлен в документ, может возникнуть необходимость в редактировании параметров вставки и самих вставленных объектов.

Если выполнялась вставка фрагментов *россыпью*, то вставленные объекты никак не связаны между собой и могут редактироваться по отдельности с помощью различных команд КОМПАС.

Если фрагмент является локальным, был взят в документ или вставлен внешней ссылкой, то он воспринимается как единый объект, и его элементы не могут выделяться и редактироваться по отдельности.

Для изменения размеров, положения, а также параметров вставки дважды щелкните на ней левой кнопкой мыши.

На *Панели свойств* появятся те же элементы, что и при вставке фрагмента.

Задайте, если это необходимо, новые координаты, угол поворота и масштаб вставки (а для параметрического фрагмента — значения внешних переменных).

Если нужно внести изменения в содержимое вставки (то есть отредактировать сами геометрические объекты), то следует выделить вставку и вызвать из контекстного меню команду *Редактировать источник*. КОМПАС откроет новое окно, в кото-

рое будет загружен для редактирования внешний файл фрагмента-источника (если была сделана вставка внешней ссылкой) либо набор объектов вставки (если фрагмент был взят в документ).

После того как редактирование завершено, сохраните фрагмент и вернитесь в окно главного документа. Внесенные во фрагмент изменения сразу же будут отражены во всех вставках, имеющих в главном документе.

Возможна другая ситуация, когда редактируется внешний фрагмент, а главный документ не открыт. В этом случае обновление главного документа будет выполнено автоматически при его открытии. Таким образом, внешний фрагмент и главный документ могут открываться и редактироваться не одновременно, однако соответствие между ними всегда будет контролироваться при открытии главного документа.

Для преобразования вставки в набор отдельных объектов, не связанных между собой и с фрагментом-источником, вызовите команду *Разрушить* из контекстного меню или из меню *Редактор*.

СОЗДАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ФРАГМЕНТОВ ВНУТРИ ДОКУМЕНТА

Если типовое изображение нужно использовать только в одном документе, нет необходимости сначала создавать его во внешнем фрагменте, а потом вставлять в документ. Локальный фрагмент может создаваться и храниться непосредственно в самом документе. При этом работа с ним будет выполняться точно так же, как и с фрагментом, взятым в документ.

Чтобы создать локальный фрагмент внутри документа, сделайте следующее:

- 1) вызовите команду *Управление фрагментами* из меню *Редактор*;
- 2) в появившемся на экране диалоге нажмите кнопку *Создать новый* (она расположена на вкладке *Локальные*);
- 3) КОМПАС-График откроет новое окно для локального фрагмента, постройте нужное изображение в этом окне;
- 4) после того как создание локального фрагмента закончено, выберите в меню *Файл* команду *Сохранить — В документ — владелец*; локальный фрагмент будет сохранен в своем главном документе;
- 5) если нужно сразу сохранить главный документ вместе с созданным локальным фрагментом в файле на диске, выполните команду *Сохранить — С владельцем в файл*.

При выполнении команды записи (или при закрытии окна фрагмента) вам будет предложено ввести имя локального фрагмента. Ввод имени является обязательным;

- 6) закройте окно локального фрагмента.

После того как локальный фрагмент создан и сохранен, его можно вставлять в различные места документа. Для этого сделайте следующее:

- 1) вызовите команду *Управление фрагментами* из меню *Редактор*;

- 2) в появившемся на экране диалоге управления фрагментами выберите название локального фрагмента в списке и нажмите кнопку *Вставить*;
- 3) дальнейшая последовательность вставки будет точно такой же, как и для внешних фрагментов.

Впоследствии для перехода к редактированию локального фрагмента дважды щелкните мышью на любой его вставке.

УДАЛЕНИЕ ВСТАВОК ФРАГМЕНТОВ ИЗ ГЛАВНОГО ДОКУМЕНТА

Если какие-либо из вставок фрагмента больше не нужны, вы можете удалить их из документа, не удаляя при этом сам оригинал фрагмента. Для удаления вставок выделите их любым удобным способом и нажмите клавишу <Delete>.

Даже в том случае, если из документа удалены все экземпляры вставок, сам оригинал локального фрагмента по-прежнему будет храниться внутри документа. Если в дальнейшем потребуется вновь выполнить его вставку, используйте команду *Управление фрагментами* из меню *Редактор*.

УПРАВЛЕНИЕ ФРАГМЕНТАМИ

КОМПАС-График предоставляет разнообразные возможности управления вставленными в документ типовыми фрагментами — редактирование, удаление, переименование вставки, создание новых локальных фрагментов и т. д.).

Все эти операции можно выполнить в диалоге, который вызывается на экран с помощью команды *Управление фрагментами* из меню *Редактор*.

В диалоге отображаются списки фрагментов, вставленных в документ. Фрагменты сгруппированы по типу (локальные, взятые в документ, вставленные внешней ссылкой). Для каждого фрагмента показывается соответствующая информация (дата создания и сохранения, количество сделанных вставок в документ и т. д.). При необходимости можно отредактировать имя вставки, заданное ранее.

Для того чтобы изменить изображение во фрагменте, выберите его в списке и нажмите кнопку *Редактировать*. КОМПАС-График откроет новое окно, в которое будет загружен для редактирования локальный фрагмент, объекты фрагмента, взятого из файла в документ, или внешний файл-источник. После завершения редактирования и закрытия окна фрагмента будет автоматически выполнено обновление главного документа.

Чтобы создать новый локальный фрагмент (хранящийся непосредственно в главном документе), нажмите кнопку *Создать новый*.

Можно сделать одну или несколько новых вставок фрагмента в документ. Для этого выберите нужный фрагмент в списке и нажмите кнопку *Вставить*.

Для удаления одного или нескольких типовых фрагментов выберите их в списке

и нажмите кнопку *Удалить*. Локальные фрагменты и фрагменты, взятые из файлов, удаляются из главного документа физически (т. е. уничтожается их содержимое). В случае внешних фрагментов удаляются только ссылки на них, а сами внешние файлы фрагментов на диске остаются неизменными.

Будьте особенно внимательны при удалении локальных и взятых в документ типовых фрагментов, так как после удаления уничтожатся и все их вставки (это произойдет при сохранении главного документа на диск). Если фрагменты были удалены по ошибке, немедленно используется команда *Отменить* для возврата к предыдущему состоянию документа.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1.

Создание, редактирование и вставка фрагментов

На примере создания в графическом редакторе КОМПАС-График фрагментов действительного и упрощенного соединений деталей болтом, рассмотрены вопросы, связанные с созданием, редактированием фрагментов, вставки их в текстовый файл, а также особенностями работы библиотеки стандартных крепежных элементов.

Размеры фланцев и крепежных деталей могут быть выбраны самостоятельно или в соответствии с вариантами выполняемых графических работ.

Последовательность выполнения работы № 1

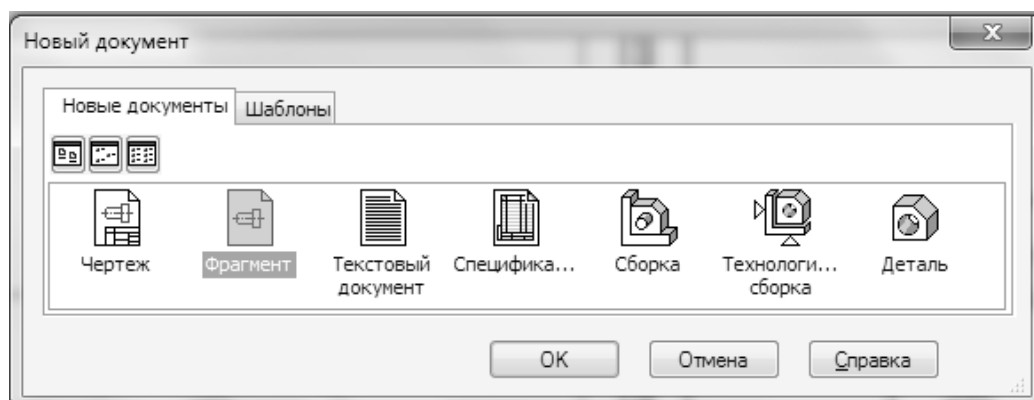


Рис. 33. Выбор типа документа

1. Создайте новый документ меню *Файл* → *Создать* → *Фрагмент*.
2. Сохраните файл с расширением *frw* в выбранной папке с именем *Фрагмент_1*.

3. Выполните два вида соединяемых фланцев (масштаб 1:1) (рис. 33, а) и сделайте их копию, которую расположите ниже оригинала (рис. 33, б). При черчении используйте инструменты *Отрезок* для создания вертикальных линий и *Кривая Безье* для линий обрыва (линия обрыва должна быть сплошной тонкой) из панели *Геометрия*.

4. Выберите стандартные крепежные изделия из конструкторской библиотеки — болт: меню *Библиотека* → *Конструкторская библиотека* → папка *БОЛТ* → папка *БОЛТЫ НОРМАЛЬНЫЕ*. Активизируйте раздел *Болт ГОСТ 7798–70* (рис. 35).

В открывшемся диалоговом окне *Болт ГОСТ 7798–70* (рис. 36) установите в соответствии с заданием номинальный диаметр и длину болта. Выберите положение *Вид* (радиокнопка) и действительное или упрощенное (галочка в окне) изображение. Нажмите клавишу *ОК*.

5. В рабочем окне фрагмента появится изображение болта, которое нужно установить на фланцах (рис. 37).

6. Подберите в библиотеке крепежных элементов действительные и упрощенные изображения болта, шайбы и гайки и поместите их на фланцах (рис. 38).

7. Завершите построение фрагментов конструктивного и упрощенного изображений болтового соединения созданием линий отверстий во фланцах (для конструктивного изображения) и штриховки (рис. 39). Заполните файл. Закройте документ.

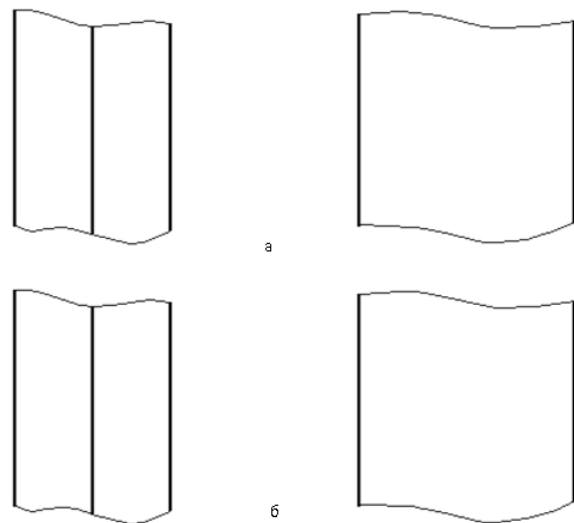


Рис. 34. Изображение соединяемых фланцев

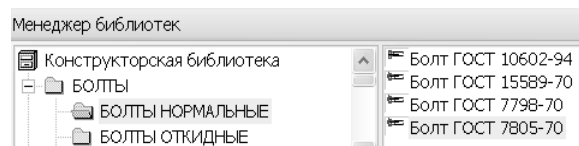


Рис. 35. Менеджер библиотек

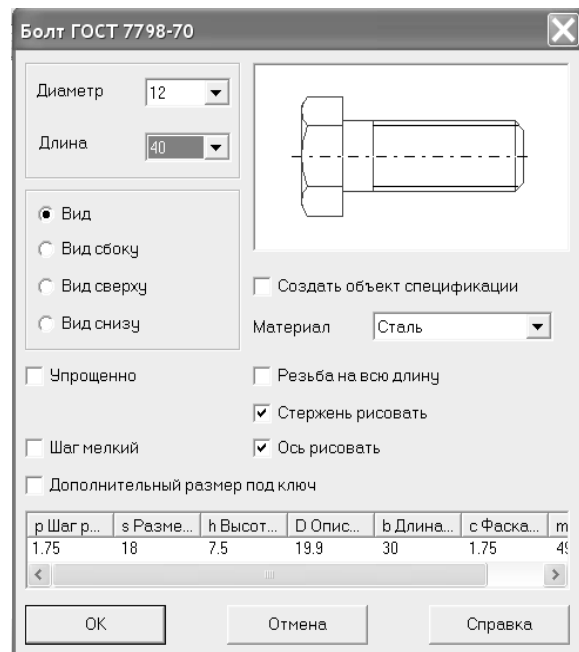


Рис. 36. Диалоговое окно *Болт ГОСТ 7798–70*

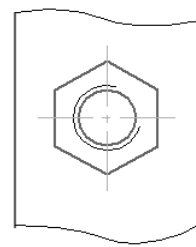
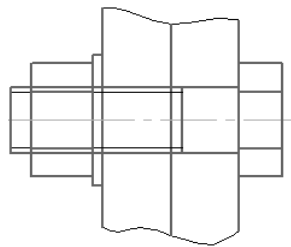
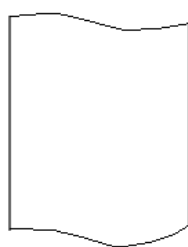
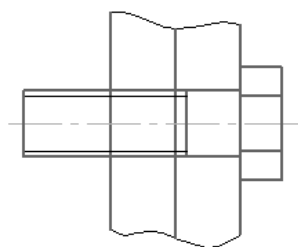
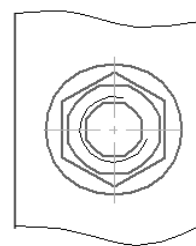
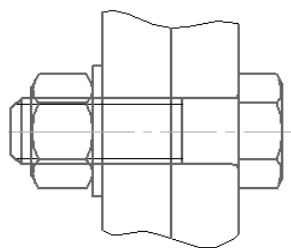
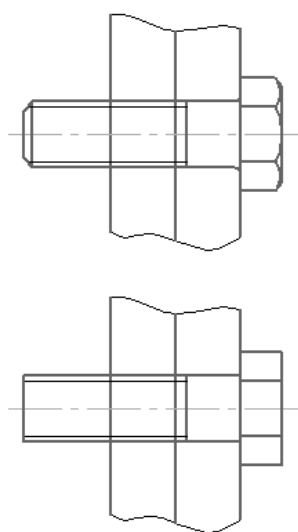


Рис. 37. Изображение фланцев с болтом на главном виде

Рис. 38. Изображение фланцев с болтом на главном виде и виде слева

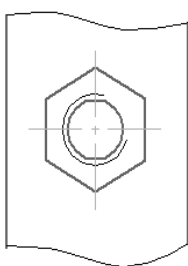
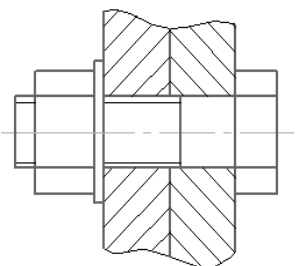
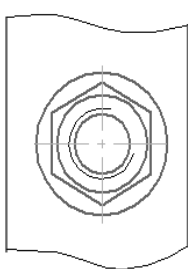
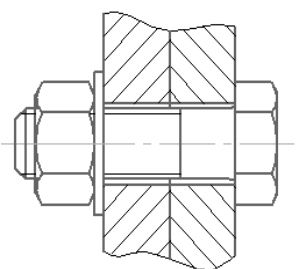


Рис. 39. Действительное и упрощенное изображение болтового соединения

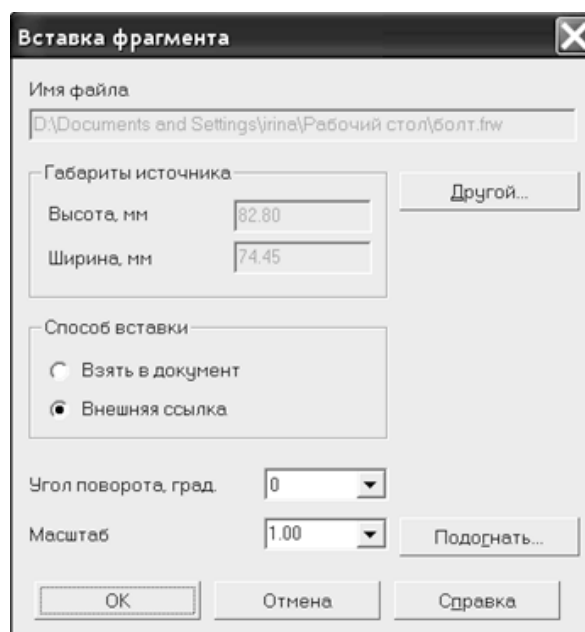


Рис. 40. Окно Вставка фрагмента

8. Создайте новый документ: меню *Файл* → *Создать* → *Текстовый документ*.
9. Выберите оформление текстового документа (форма рамки и форма основной надписи).
10. Вставьте фрагменты разъемных соединений (меню *Вставка* → *Фрагмент*). Выбранный для открытия файл (фрагмент) может быть вставлен в определенное место текстового документа с нужным увеличением, для этого достаточно сделать установки в открывшемся диалоговом окне вставки фрагментов (рис. 40).

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

Процесс оформления чертежа включает в себя выбор стиля оформления, создание элементов оформления и заполнение основной надписи.

Когда создается новый чертеж, к нему применяется стиль оформления, действующий по умолчанию для всех создаваемых чертежей.

Можно указать другой стиль оформления для текущего чертежа в диалоге выбора оформления.

К элементам оформления чертежа относятся технические требования и знак неуказанной шероховатости.

Чтобы начать ввод технических требований, следует вызвать меню *Вставка* → *Технические требования* → *Ввод*. На экране появится окно ввода и редактирования технических требований. При работе с ним доступны все возможности текстового редактора КОМПАС-График.

Завершите ввод технических требований, сохраните их и закройте окно. Для изменения расположения технических требований служит меню *Вставка* → *Технические требования* → *Размещение*.

Чтобы создать обозначение неуказанной шероховатости, нужно обратиться к меню *Вставка* → *Неуказанная шероховатость* → *Ввод*. На экране появится диалог настройки обозначения неуказанной шероховатости, в котором можно задать надпись и параметры обозначения. Для редактирования размещения знака неуказанной шероховатости можно воспользоваться командой *Размещение из меню Вставка* → *Неуказанная шероховатость*.

Чтобы приступить к заполнению основной надписи, вызовите команду *Основная надпись* в меню *Вставка*. Можно также просто дважды щелкнуть мышью по таблице основной надписи. Ячейки основной надписи станут доступными для редактирования. Признаком активности штампа является появление в нем границ ячеек.

При заполнении основной надписи доступны все возможности текстового редактора КОМПАС-График. В некоторых ячейках, например *Литера* или *Масштаб*, доступны также пользовательские меню. Имеется возможность автоматической вставки кода и наименования из специального диалога.

Завершив заполнение таблицы основной надписи, вызовите из контекстного меню команду *Создать объект* или нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <Enter>.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2.

Чертеж детали с созданием слоев

Слои позволяют выделить разные блоки графической информации как отдельной единицы (например, изображение, размеры, обозначения и т. д.), дают возможность работать с одним блоком. В каждом виде чертежа возможно создание необходимого количества слоев.

Состояние слоев может быть точно таким же, как и видов: активный, фоновый, видимый, погашенный.

Предлагается выполнить чертеж детали «Опора» на формате А3 в масштабе 1:1 с применением фронтального разреза, простановкой размеров, заполнением основной надписи, использовать слои и сетку 5×5 (рис. 41).

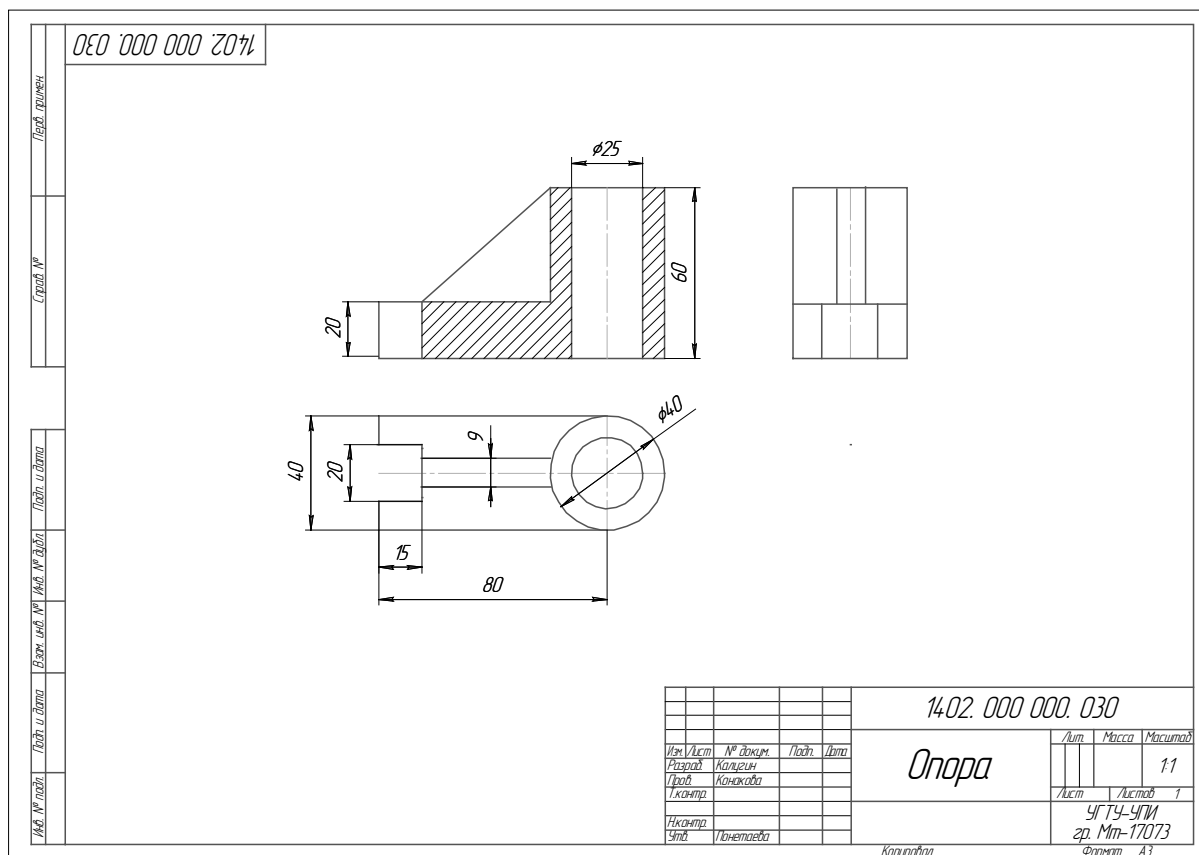


Рис. 41. Чертеж детали

Последовательность выполнения работы № 2

1. Создайте новый документ (*Ctrl* + *N*) — чертёж.
2. Настройте параметры документа: меню *Сервис* → *Параметры*. В открывшемся диалоговом окне откройте раздел *Параметры первого листа*. Выбе-

рите формат А3 в горизонтальном положении и основную надпись: *Чертеж констр. Первый лист ГОСТ 2.104–68.*

3. Установите сетку (*Ctrl + G*) с размерами 5x5.
4. Выполните настройку слоев, обратившись к пиктограмме *Состояние слоев*. В открывшемся окне *Менеджер документа* нажатием кнопки *Создать слой* сформируйте слои чертежа (черновик, оси, контур, размеры) (рис. 42).

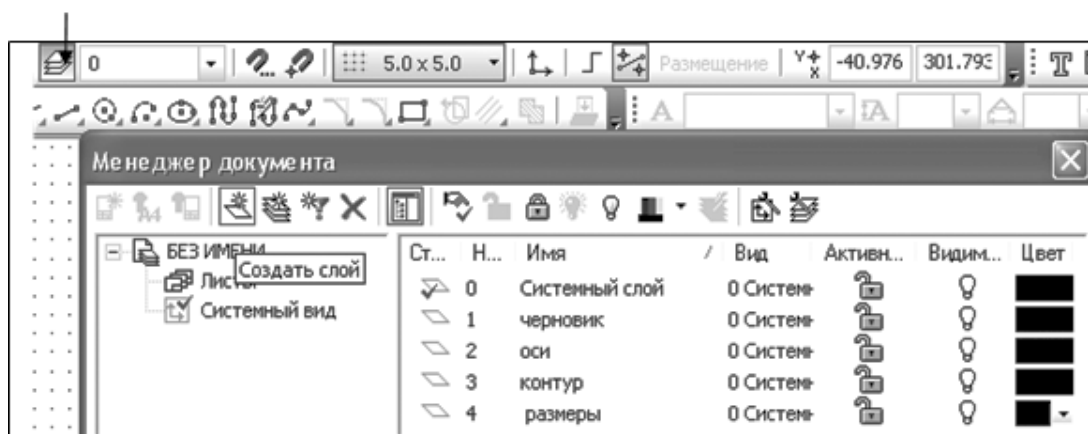


Рис. 42. Окно *Менеджер документа*

5. Сделайте активным первый слой (*черновик*) (рис. 43).

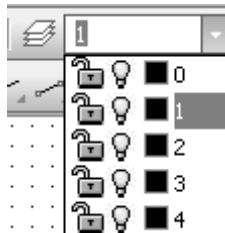


Рис. 43. Состояние слоев

6. Постройте *Горизонтальную прямую* (рис. 44) в панели *Геометрия*.



Рис. 44. Инструмент *Горизонтальная прямая*

7. Сделайте копии горизонтальной прямой на расстоянии 40, 20, 60. (60 — высота детали, 20 — расстояние между главным видом и видом сверху, 40 —

ширина детали). Размножьте горизонтальные прямые с помощью команды *Копирование*, расположенной на панели инструментов *Редактирование* (рис. 45).



Рис. 45. Команда *Копирование*

Для получения копий на нужном расстоянии от исходной задаются параметры в окне *Смещение Y* (40, 20, 60) (рис. 46).

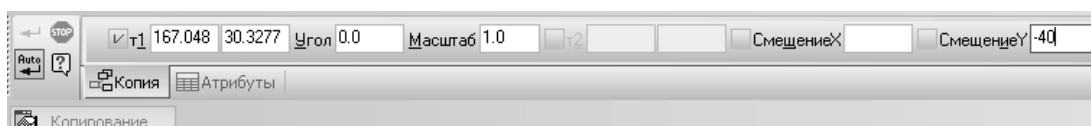


Рис. 46. Панель свойств *Копирование*

На рис. 47 показаны размеры только для понимания правильного расположения горизонтальных линий.

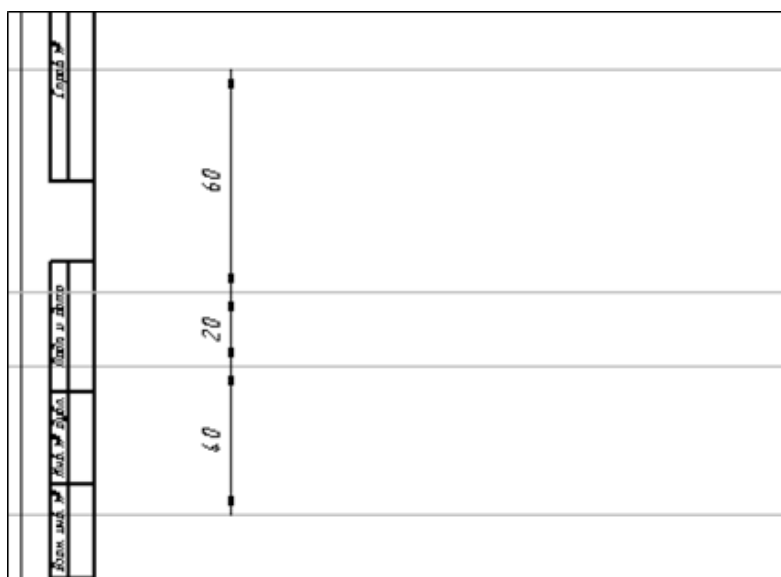


Рис. 47. Расположение горизонтальных линий на чертеже

8. Аналогично построению горизонтальных линий постройте вертикальные линии. При построении копий вертикальных линий задается *Смещение n* X — 100, 45 и 40 мм. (100 — длина детали, 45 — расстояние между главным видом и видом сбоку, 40 — ширина детали).
9. Вычертите габаритные прямоугольники для главного вида, вида сверху и вида слева, используя построенные вертикальные и горизонтальные линии. Точность построения обеспечьте активизацией объектной привязки *Пересечение* (рис. 48).

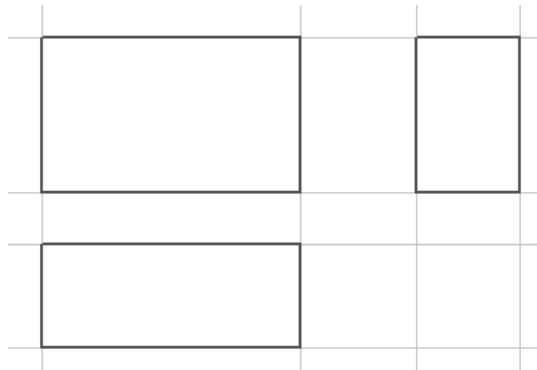


Рис. 48. Габаритные прямоугольники

10. Сделайте активным второй слой (*оси*) (рис. 49).

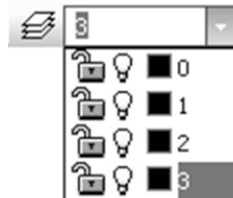


Рис. 49. Активизация слоя *Оси*

11. Активизируйте пиктограмму *Установка глобальных привязок*. Настройте в диалоговом окне привязку *Середина*, которая позволит при построении осевых линий определить середину сторон габаритных прямоугольников на видах слева и сверху (рис. 50).

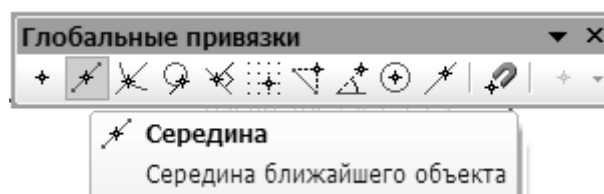


Рис. 50. Активизация объектной привязки *Середина*

12. Выберите команду *Отрезок* и установите в панели свойств стиль начертания линии *Осевая* (рис. 51).

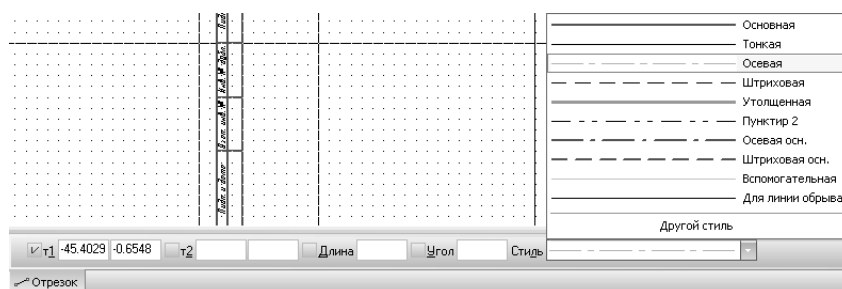


Рис. 51. Изменение стиля начертания линии

13. Постройте осевые линии на видах сверху и слева (рис. 52). Объектные привязки при построении отрезков осевых прямых отслеживают середину сторон прямоугольников.

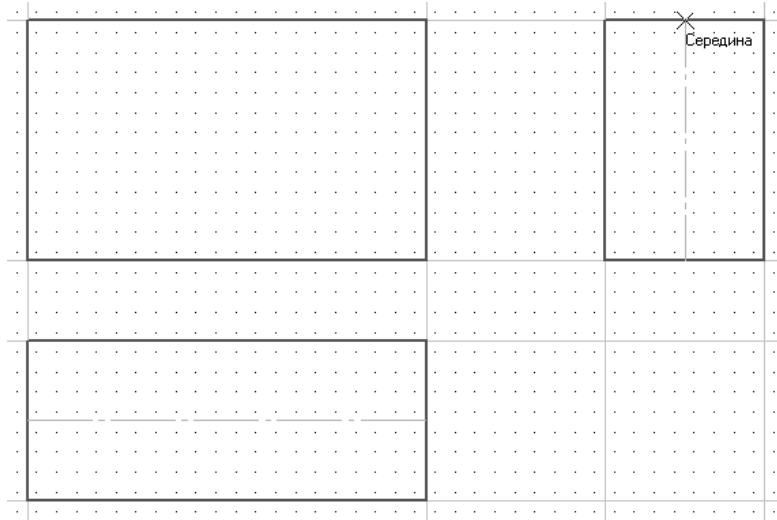


Рис. 52. Построение осевых линий в габаритных прямоугольниках

14. Сделайте активный третий слой (*Контур*) (рис. 53).

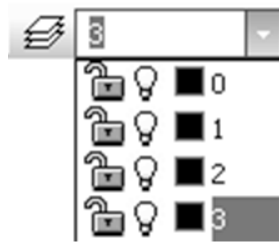


Рис. 53. Активизация слоя *Контур*

15. Установите локальную систему координат (ЛСК) в левом нижнем углу габаритного прямоугольника главного вида (рис. 54).

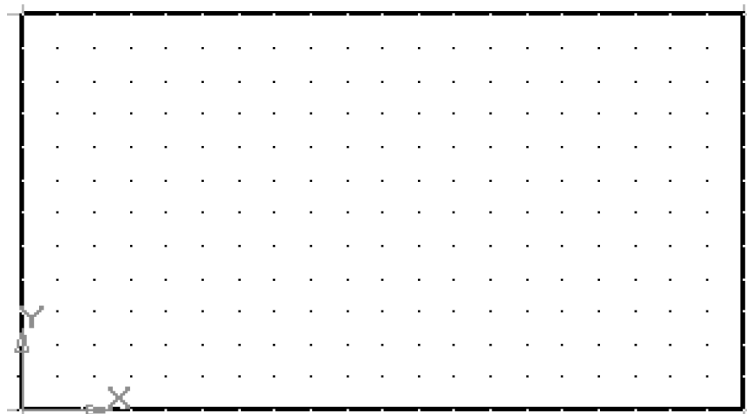


Рис. 54. Установка ЛСК на главном виде

16. Командой *Отрезок* выполните построение главного вида детали (рис. 55). При создании линий, параллельных осям системы координат, следует активировать пиктограмму *Ортогональное черчение (F8)* (рис. 56).

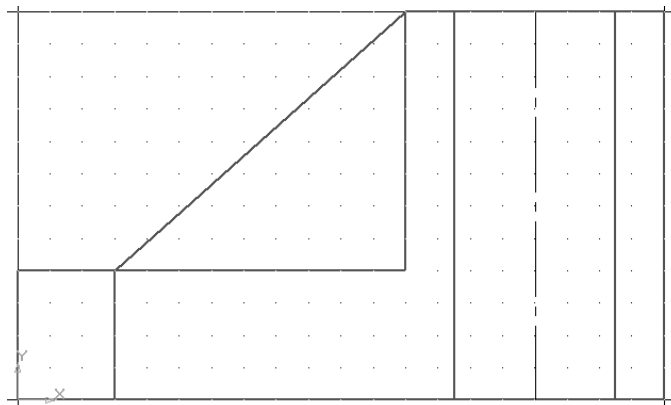


Рис. 55. Главный вид детали

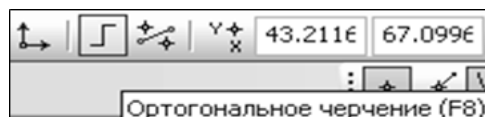


Рис. 56. Ортогональное черчение

17. Постройте вид сверху и вид слева. Наиболее часто используются при редактировании команды *Копировать* (построение линий на определенных расстояниях), *Усечь кривую* (обрезка излишних участков линий) (рис. 57) и *Выровнять по границе* (удлинение отрезков до требуемых границ) (рис. 58).



Рис. 57. Команда *Усечь кривую*



Рис. 58. Команда *Выровнять по границе*

18. Активизируйте пиктограмму *Штриховка*, в панели свойств установите параметры штриховки (рис. 59).

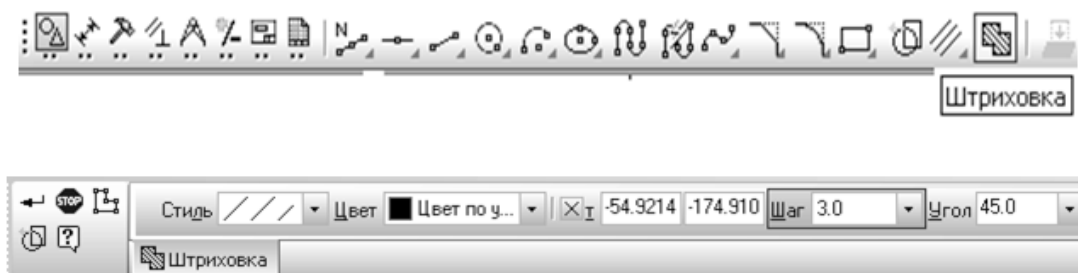


Рис. 59. Настройка панели свойств *Штриховка*

19. Курсором укажите точки внутри областей, которые необходимо заштриховать (рис. 60).

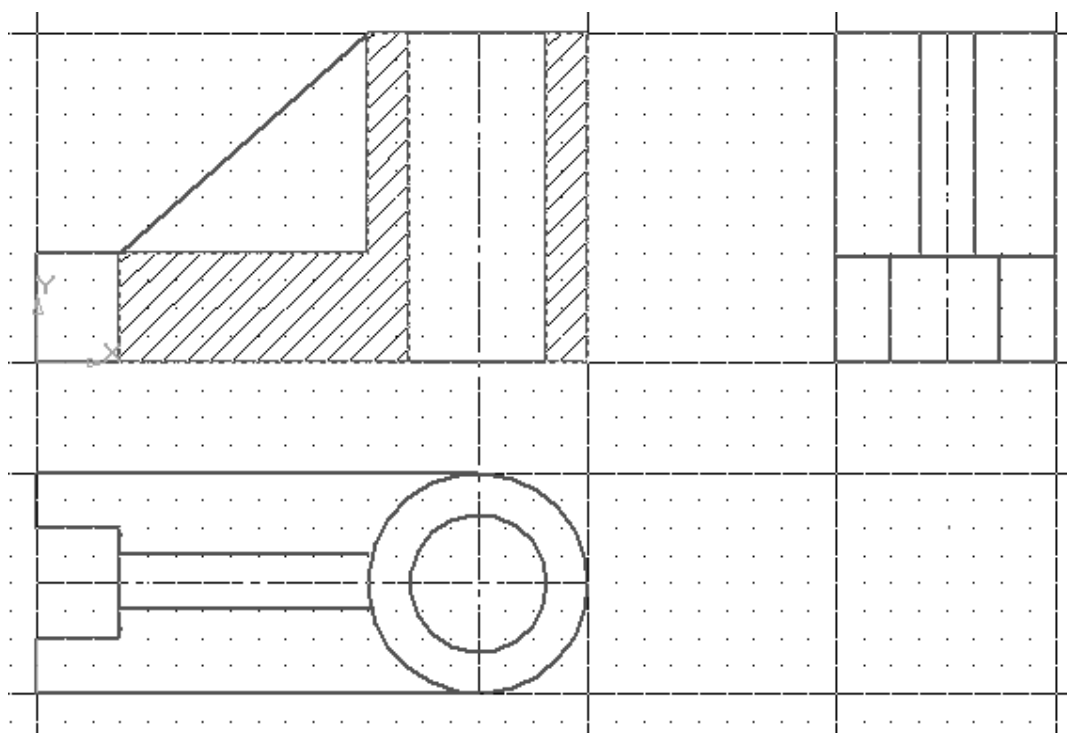


Рис. 60. Указание областей для штриховки

20. Первый слой отключите (потушите лампочку). Сделайте активным четвертый слой (*размеры*) (рис. 61).

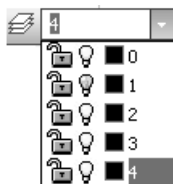


Рис. 61. Активизация слоя *Размеры*

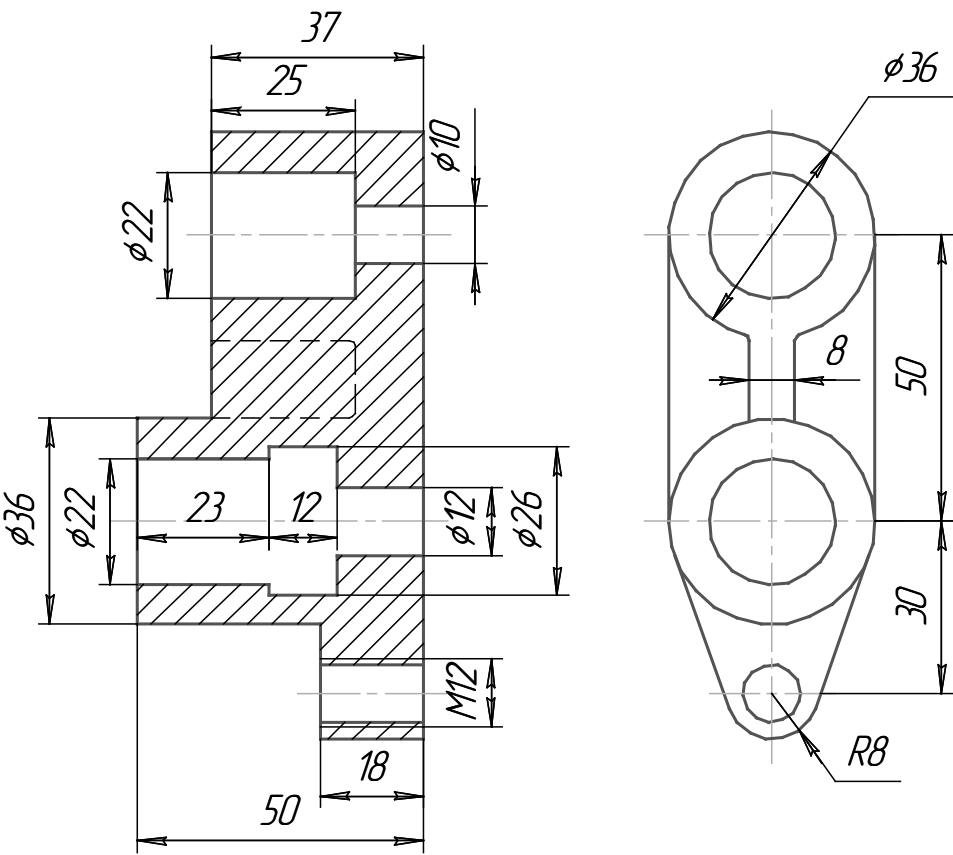
21. В диалоговом окне *Установка глобальных привязок* отметьте привязку *Пересечение*. Проставьте размеры на чертеже в соответствии с заданием, отображенным на рис. 39 (стр. 70).
22. Заполните основную надпись (активизировать основную надпись можно двойным щелчком мыши в ее области или обращением к меню *Вставка* → *Основная надпись*).

В приложении приведены варианты индивидуальных заданий, которые необходимо выполнить на формате А4 (М 1:1). Создайте слои. Исправьте допущенные графические ошибки. При вычерчивании предложенных заданий используйте последовательность, предложенную выше.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боголюбов С. К. Индивидуальные задания по курсу черчения : учеб. пособие для учащихся техникумов / С. К. Боголюбов. — 2-е изд., испр. — М. : Высш. шк., 1994. — 368 с.
2. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей : сб. стандартов. — М. : Изд-во стандартов, 2004.
3. КОМПАС-3D V7 Plus/ЗАО АСКОН. — СПб. : Б и 2004. Т. 2. — 219 с.
4. КОМПАС-3D V7 Plus/ЗАО АСКОН. — СПб. : Б и 2004. Т. 3. — 256 с.
5. Конакова И. П. Компьютерная графика КОМПАС-График : лабораторный практикум / И. П. Конакова, Э. Э. Истомина, А. А. Осипов. — Екатеринбург : УрФУ, 2011. — 37 с.
6. Пирогова И. И. Чертежно-конструкторский редактор КОМПАС-ГРАФИК : учебно-метод. пособие / И. И. Пирогова — Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. — 109 с.
7. Потемкин А. Инженерная графика. Просто и доступно / А. Потемкин. — М. : Лори, 2000. — 492 с.
8. Савельев Ю. А. Компьютерная графика : учеб. пособие для изучения и применения системы Компас-График / Ю. А. Савельев. — Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2004. — 78 с.
9. Чекмарев А. А. Начертательная геометрия и черчение : учебник для студентов вузов, обучающихся по техническим специальностям / А. А. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ВЛАДОС, 2003. — 472 с.

| | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p><i>Вариант 1</i></p> | | <p><i>Перв. примен.</i></p> | |
| <p><i>Справ. №</i></p> | | <p><i>Подп. и дата</i></p> | |
| <p><i>Взам. инв. №</i></p> | | <p><i>Инв. № дубл.</i></p> | |
| <p><i>Подп. и дата</i></p> | | <p><i>Инв. № подл.</i></p> | |



| | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------|
| <p><i>Вариант 1</i></p> | | | | |
| <p><i>Подвеска</i></p> | | | | <p><i>Лит.</i></p> |
| <p><i>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</i></p> | | | | <p><i>Масса</i></p> |
| <p><i>Копировал</i></p> | | | | <p><i>Масштаб</i></p> |
| <p><i>Формат A4</i></p> | | | | <p><i>1:1</i></p> |

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|---------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Спроб. № | Перв. примен. |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|---------------|

Вариант 2

Опора

Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок

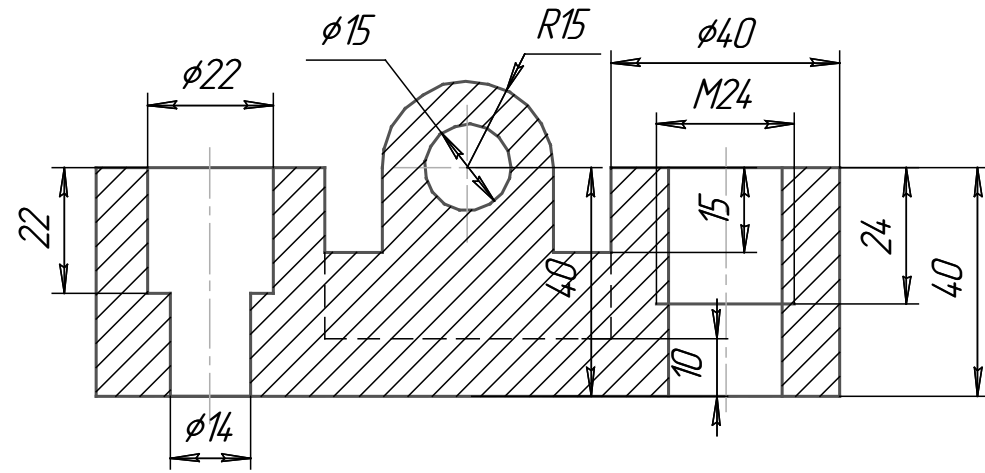
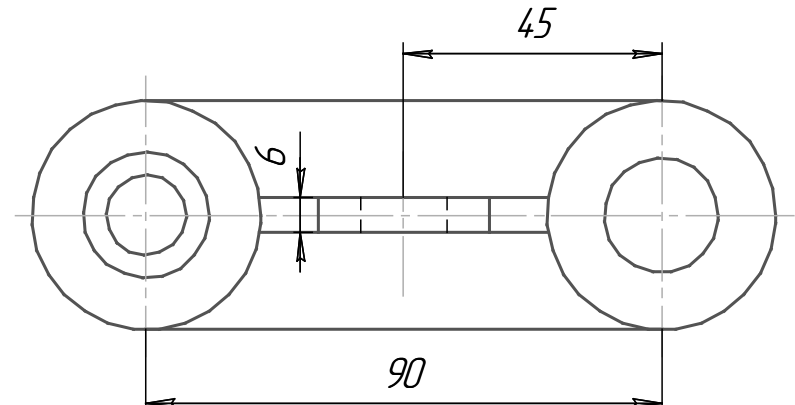
Копировал

| | | | | | | | | |
|----------|------|----------|-------|------|--|--|--|--|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | |
| Разраб. | | | | | | | | |
| Пров. | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | |

| | | |
|------|--------|---------|
| Лит. | Масса | Масштаб |
| | | 1:1 |
| Лист | Листов | 1 |

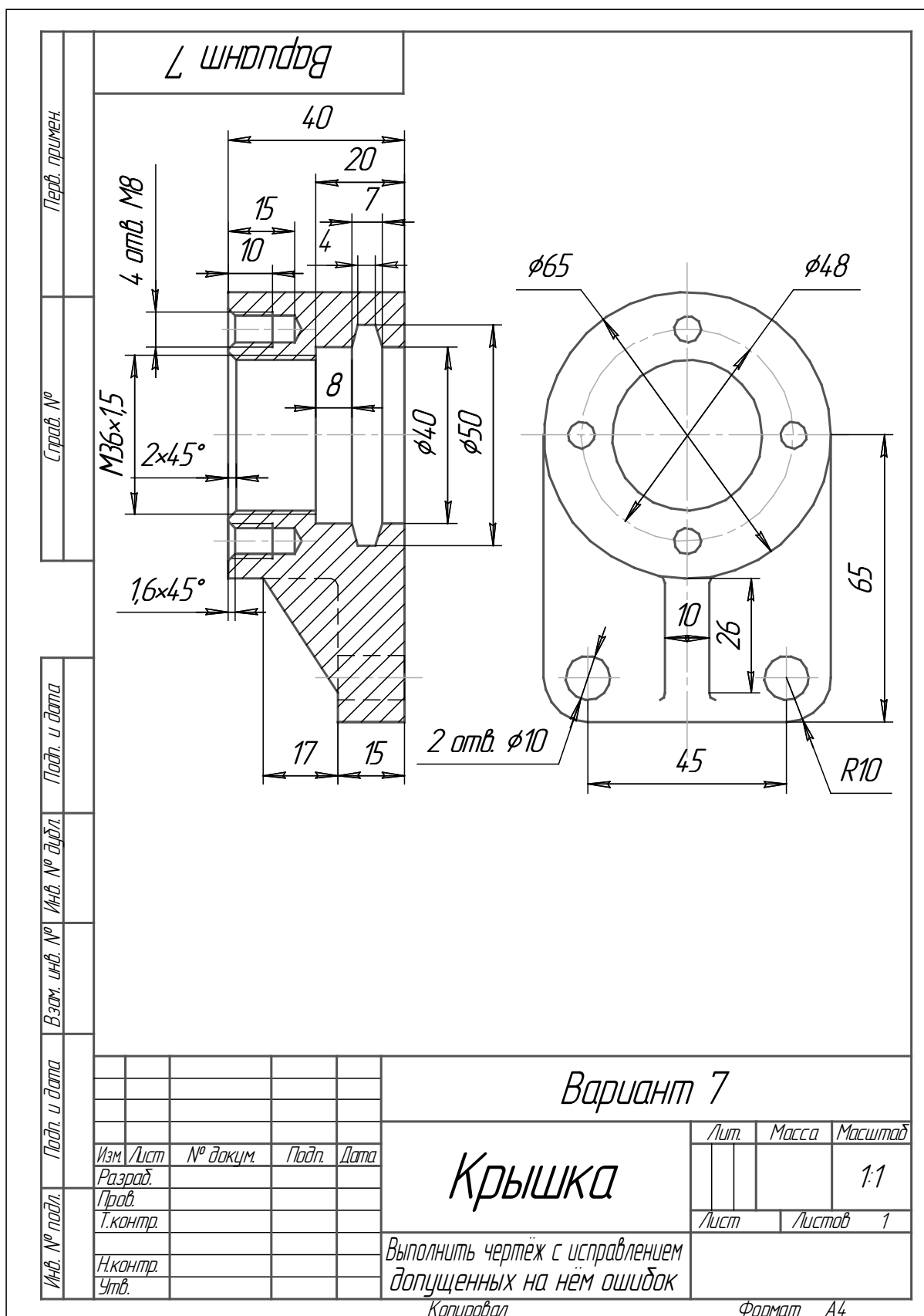
Формат А4

| Инв. № подл. | Лист | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен. | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|------|----------|-------|------|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------|---------------|------|-------|---------|--|--|-----|------|--------|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Вариант 3</p> </div> <div> <p>Вариант 3</p> <p>Серьга</p> <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> </div> <div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Лит.</th> <th>Масса</th> <th>Масштаб</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div> | | | | | | | | | | | | | Лит. | Масса | Масштаб | | | 1:1 | Лист | Листов | 1 |
| Лит. | Масса | Масштаб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1:1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лист | Листов | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>И.контр.</p> <p>Утв.</p> | | | | | | | <p>Копировать</p> <p>Формат А4</p> | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Вариант 4 | |
| Справ. № |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. № | Вариант 4 |
| Инв. № | Стойка |
| Инв. № | Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок |
| Инв. № | Копировал |
| Инв. № | Формат А4 |

[illegible]

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p><i>Вариант 6</i></p> | | <p><i>Перв. примен.</i></p> | |
| <p><i>Справ. №</i></p> | | | |
| <p><i>Подп. и дата</i></p> | | | |
| <p><i>Взам. инв. №</i></p> | | <p><i>Инв. № дубл.</i></p> | |
| <p><i>Подп. и дата</i></p> | | <p><i>Вариант 6</i></p> | |
| <p><i>Инв. № подл.</i></p> | | <p><i>Опора</i></p> | |
| <p><i>Изм. Лист</i></p> | | <p><i>Лит.</i></p> | |
| <p><i>Разраб.</i></p> | | <p><i>Масса</i></p> | |
| <p><i>Пров.</i></p> | | <p><i>Масштаб</i></p> | |
| <p><i>Т.контр.</i></p> | | <p><i>1:1</i></p> | |
| <p><i>Н.контр.</i></p> | | <p><i>Лист</i></p> | |
| <p><i>Утв.</i></p> | | <p><i>Листов 1</i></p> | |
| <p><i>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</i></p> | | <p><i>Формат A4</i></p> | |
| <p><i>Копировал</i></p> | | <p><i>Копировал</i></p> | |

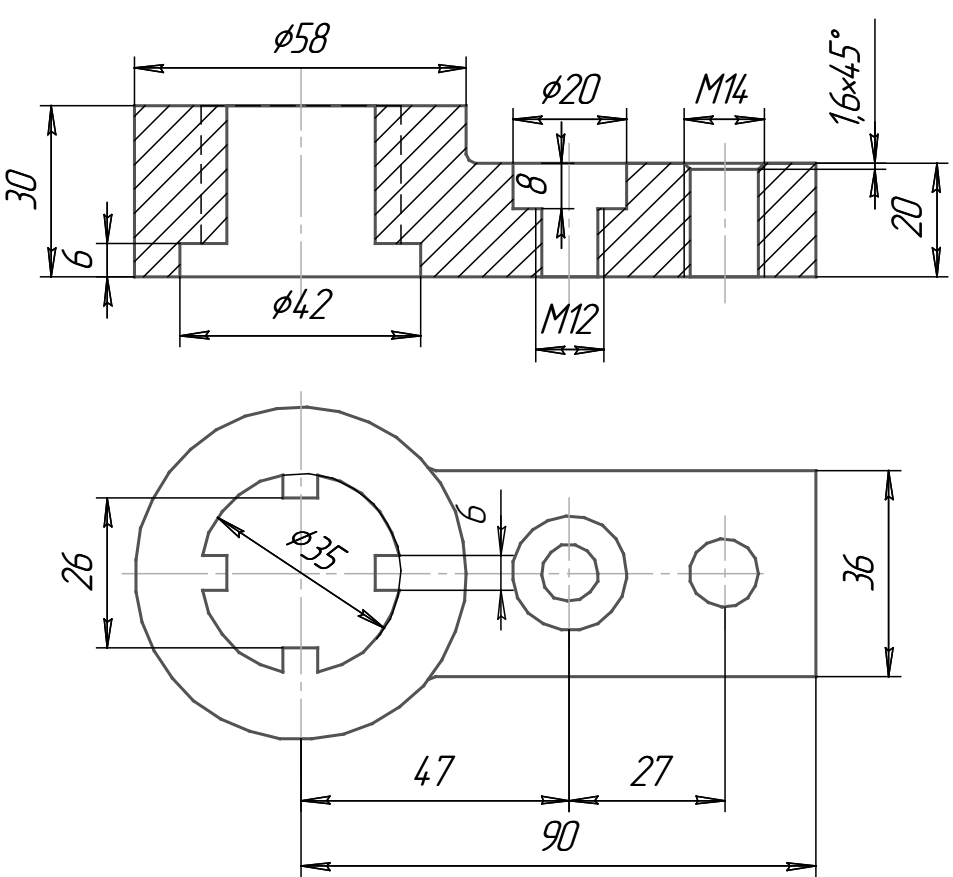


| | | | |
|---------------------|--|----------------------|--|
| <p>8 вариант</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
| <p>Справ. №</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № дубл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Инв. № подл.</p> | |

The drawing shows a mechanical part named 'Башмак'. The front view (top) shows a stepped profile with a total height of 43. It has a base width of 105 and a total length of 105. Key dimensions include: a base hole of $\phi 12$, a central hole of $\phi 32$ with a diameter of $\phi 40$ at the top, a side hole of $\phi 18$, a fillet radius of $R8$, and a base thickness of 10. The top view (bottom) shows a rectangular shape with a width of 42 and a length of 105. It features a central circular feature with a diameter of $\phi 8$ and a fillet radius of $R21$. The base is divided into two 35-unit segments.

| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--|-------------|---------------|----------------|
| <p>Вариант 8</p> | | | | |
| <p>Башмак</p> | | <p>Лит.</p> | <p>Масса</p> | <p>Масштаб</p> |
| <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | <p>1:1</p> | | |
| <p>Копировал</p> | | <p>Лист</p> | <p>Листов</p> | <p>1</p> |
| <p>Формат A4</p> | | | | |

| | | | |
|---------------------|--|----------------------|--|
| <p>Вариант 9</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
| <p>Справ. №</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № дубл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Инв. № подл.</p> | |



| | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|-------|---------|
| Вариант 9 | | | | |
| Корпус | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | | | | |
| Пров. | | | | |
| Т.контр. | | | | |
| Н.контр. | | | | |
| Утв. | | | | |
| <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> <p>Копировал _____</p> | | | | |
| Лит. | | Масса | | Масштаб |
| Лист | | Листов | | 1 |
| <p>Формат A4</p> | | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Перб. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: right;"> <p>Вариант 10</p> </div> <div style="text-align: left;"> <p>Вариант 10</p> <p style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Подвеска</p> <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> <p>Копировал</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>Лит. Масса Масштаб</p> <p>Лист Листов 1</p> <p>Формат А4</p> </div> </div> | | | | | | |

| | | | | | |
|--------------|--|---------------|--|---------------|--|
| Вариант 11 | | Справ. № | | Перв. примен. | |
| Инв. № подл. | | Взам. инв. № | | Подп. и дата | |
| Инв. № докл. | | Инв. № одобр. | | Подп. и дата | |

| | | | | |
|------------|------|----------|-------|------|
| Вариант 11 | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | | | | |
| Пров. | | | | |
| Г.контр. | | | | |
| Н.контр. | | | | |
| Утв. | | | | |

Подвеска

Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок

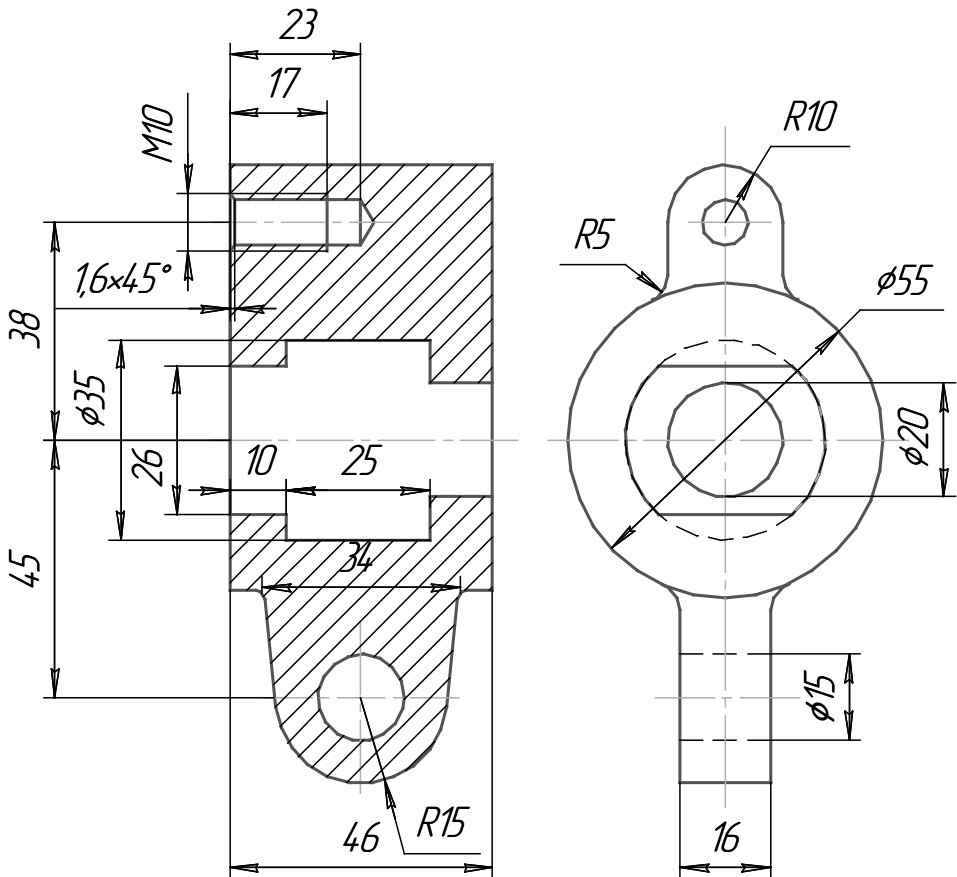
Копировал

| | | |
|------|--------|---------|
| Лист | Масса | Масштаб |
| | | 1:1 |
| Лист | Листов | 1 |

Формат A4

| | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|---|---|-----|
| Спроб. № | Перв. примен. | <p style="font-size: 1.2em; transform: rotate(180deg);">Вариант 12</p> | | | | | | |
| <p>Front View Dimensions: Total height: 42 Top section height: 22 Middle section height: 7 Bottom section height: 8 Left hole diameter: $\phi 38$ Right hole diameter: $\phi 30$ Right hole width: 18 Fillet radii: R2, R10 Mounting holes: M12, M14</p> <p>Top View Dimensions: Total width: 118 Left hole diameter: $\phi 18$ Distance between hole centers: 64 Distance from right hole center to right edge: 25 Right hole diameter: $\phi 10$ Fillet radius: R2 Right edge thickness: 8</p> | | | | | | | | |
| Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № д/д | | | | | | |
| <p style="font-size: 1.2em;">Вариант 12</p> | | | | | | | | |
| Инв. № подл. | Изм. | Лист | | | | | | |
| Н.контр. | Разраб. | № докум. | | | | | | |
| Утв. | Пров. | Подп. | | | | | | |
| <p style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">Корпус</p> | | Дата | | | | | | |
| <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Лист</td> <td style="width: 20%;">Масса</td> <td style="width: 20%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1:1</td> </tr> </table> | Лист | Масса | Масштаб | 1 | 1 | 1:1 |
| Лист | Масса | Масштаб | | | | | | |
| 1 | 1 | 1:1 | | | | | | |
| <p>Копировал</p> | | <p>Формат A4</p> | | | | | | |

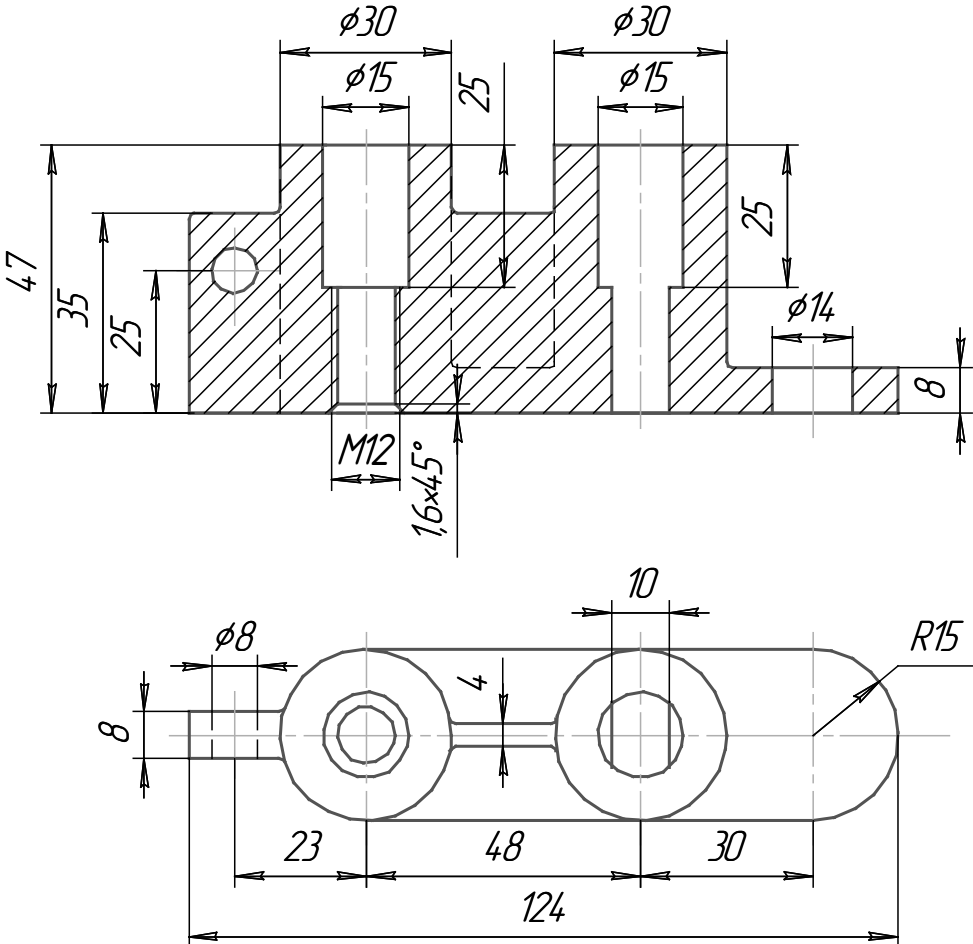
| | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p>Вариант 13</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
| <p>Справ. №</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № дубл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Инв. № подл.</p> | |



| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| <p>Вариант 13</p> | | | | |
| <p>Подвеска</p> | | | | |
| <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | | | |
| <p>Копировал</p> | | | | |
| <p>Формат А4</p> | | | | |

| | | | | | | | |
|----------|------|----------|-------|------|------|-------|---------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Лит. | Масса | Масштаб |
| Разраб. | | | | | | | 1:1 |
| Пров. | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | |

| | | | |
|---------------------|--|----------------------|--|
| <p>Вариант 14</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
| <p>Справ. №</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № дубл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Инв. № подл.</p> | |



| | | | | |
|------------|------|----------|-------|------|
| Вариант 14 | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Разраб. | | | | |
| Пров. | | | | |
| Т.контр. | | | | |
| Н.контр. | | | | |
| Утв. | | | | |

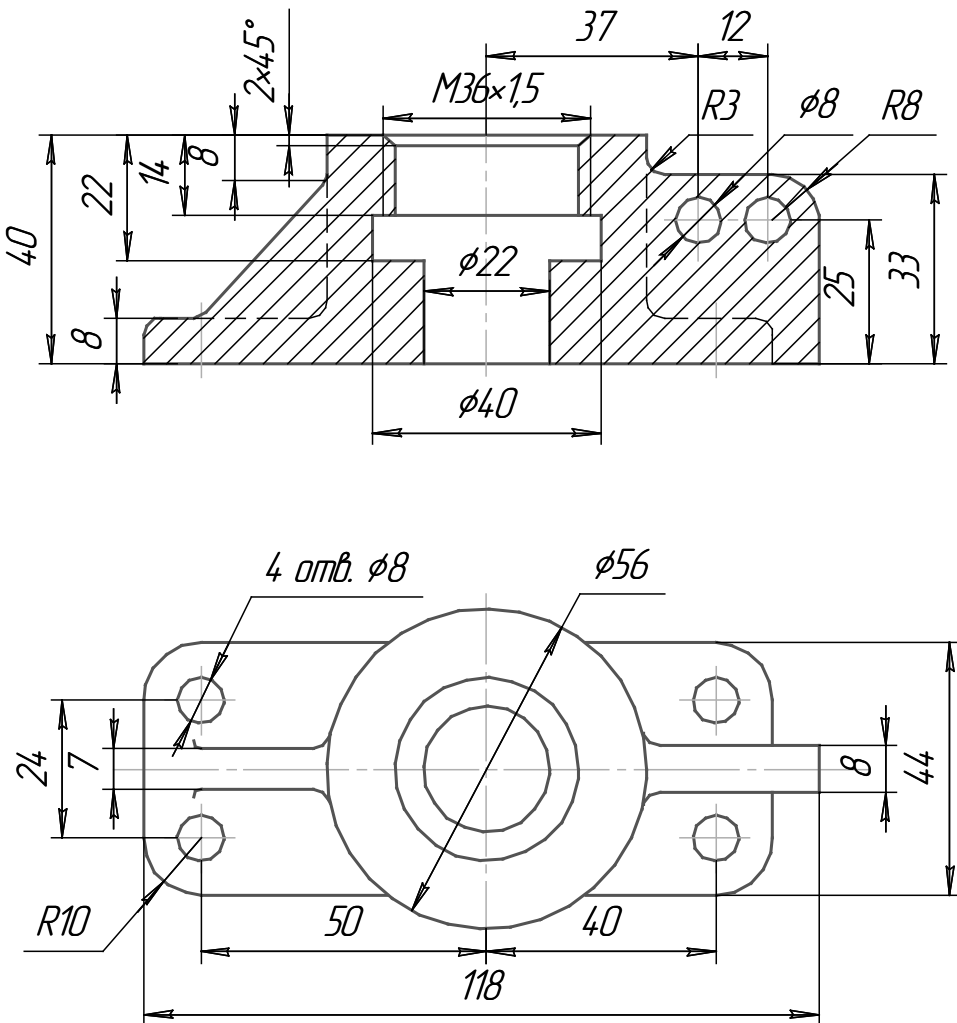
Основа

Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок

Копировал

| | | |
|------|--------|---------|
| Лит. | Масса | Масштаб |
| | | 1:1 |
| Лист | Листов | 1 |

Формат A4

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|--|--|-----|------|--------|---|
| Перв. примен. | Справ. № | <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Вариант 15</p> | | | | | | | | | |
| Подп. и дата | Инв. № дубл. |  | | | | | | | | | |
| Взам. инв. № | Инв. № | <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Вариант 15</p> | | | | | | | | | |
| Подп. и дата | Инв. № | <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Крышка</p> | | | | | | | | | |
| Инв. № подл. | Инв. № | <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | | | | | | | | |
| Изм. / Лист | № докум. | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Лит.</td> <td style="width: 15%;">Масса</td> <td style="width: 70%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">1</td> </tr> </table> | Лит. | Масса | Масштаб | | | 1:1 | Лист | Листов | 1 |
| Лит. | Масса | Масштаб | | | | | | | | | |
| | | 1:1 | | | | | | | | | |
| Лист | Листов | 1 | | | | | | | | | |
| Разраб. | Подп. | <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Копировал</p> | | | | | | | | | |
| Пров. | Дата | <p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Формат A4</p> | | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p>Вариант 17</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
| <p>Справ. №</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № докл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Инв. № подл.</p> | |

| | | | |
|--------------------------|------|----------|-------|
| <p>Вариант 17</p> | | | |
| <p>Корпус</p> | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| Разраб. | | | |
| Пров. | | | |
| Т.контр. | | | |
| Н.контр. | | | |
| Утв. | | | |

Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок

Копировал

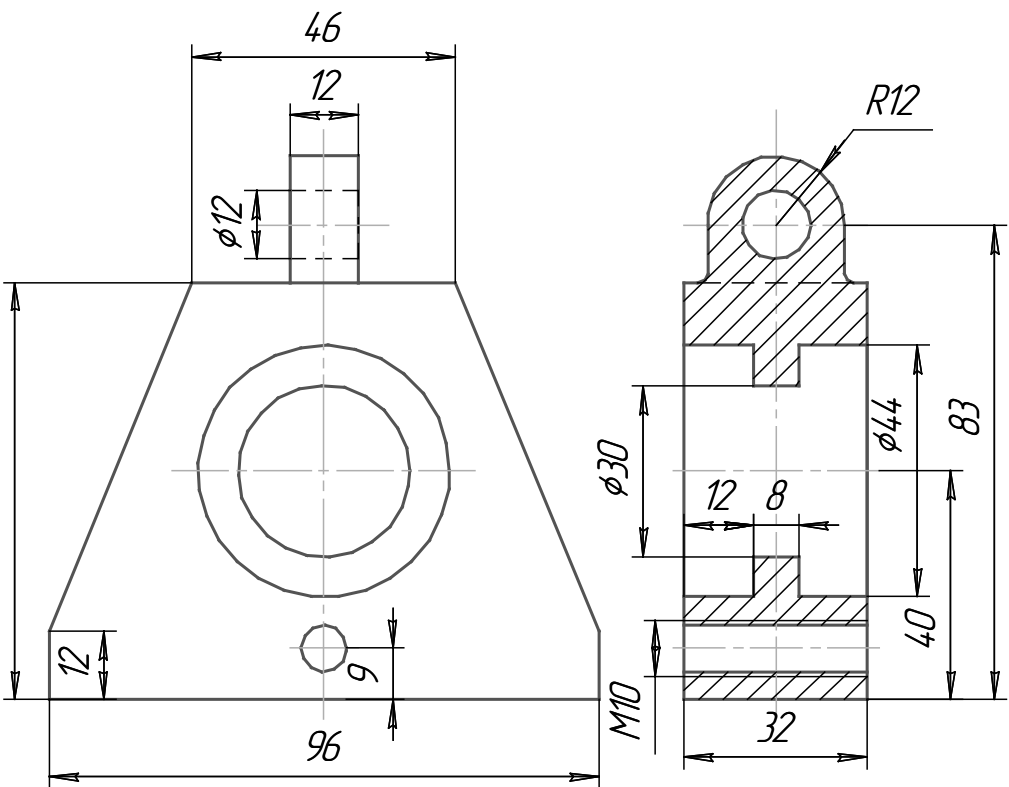
Лит. Масса Масштаб

Лист Листов 1

Формат А4

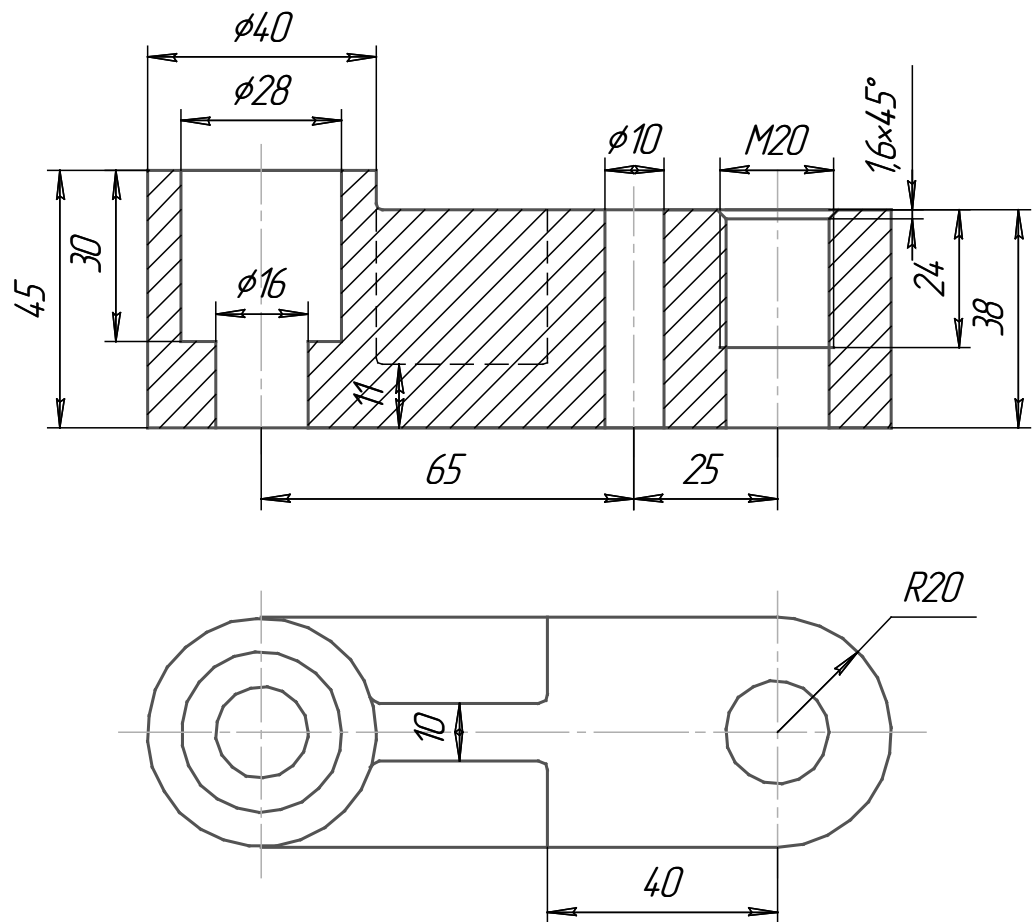
| | | | | | | |
|---------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|
| Вариант 18 | | | | | | |
| Справ. № | Перв. примен. | Подп. и дата | Инв. № дробл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл. |
| Вариант 18 Замок | | Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок | | Копировал _____ | | |
| Изм. / Лист Разраб. Пров. Т.контр. | | № докум. Подп. Дата | | Лист Листов | | |
| Н.контр. Утв. | | Масса Масштаб | | 1:1 1 | | |
| Формат A4 | | | | | | |

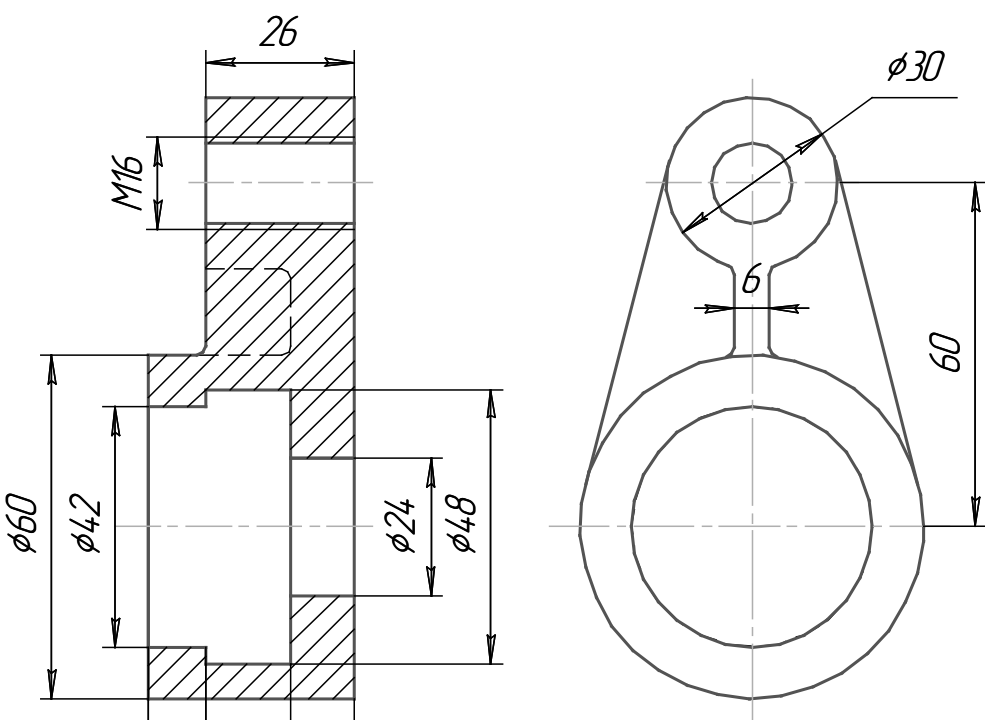
| | | | |
|----------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p>Вариант 19</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
| <p>Справ. №</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № дубл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Инв. № подл.</p> | |



| | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|--|-----------------|--|----------------|
| <p>Вариант 19</p> | | | | |
| <p>Корпус</p> | | | | |
| <p>Изм. / Лист</p> | | <p>№ докум.</p> | | <p>Подп.</p> |
| <p>Разраб.</p> | | <p>Дата</p> | | |
| <p>Пров.</p> | | <p>Т.контр.</p> | | |
| <p>Н.контр.</p> | | <p>Утв.</p> | | |
| <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | | | |
| <p>Лит.</p> | | <p>Масса</p> | | <p>Масштаб</p> |
| <p>Лист</p> | | <p>Листов</p> | | <p>1</p> |
| <p>Копировал</p> | | | | |
| <p>Формат А4</p> | | | | |

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p><i>Вариант 20</i></p> | | <p><i>Перв. примен.</i></p> | |
| <p><i>Справ. №</i></p> | | <p><i>2 отв. М14</i></p> | |
| <p><i>40</i></p> | | <p><i>128</i></p> | |
| <p><i>Р2</i></p> | | <p><i>Р11</i></p> | |
| <p><i>6</i></p> | | <p><i>8</i></p> | |
| <p><i>90</i></p> | | <p><i>32</i></p> | |
| <p><i>12</i></p> | | <p><i>42</i></p> | |
| <p><i>24</i></p> | | <p><i>24</i></p> | |
| <p><i>φ12</i></p> | | <p><i>φ24</i></p> | |
| <p><i>φ40</i></p> | | <p><i>φ12</i></p> | |
| <p><i>Вариант 20</i></p> | | <p><i>Фланец</i></p> | |
| <p><i>Изм. Лист</i></p> | | <p><i>№ докум.</i></p> | |
| <p><i>Разраб.</i></p> | | <p><i>Подп.</i></p> | |
| <p><i>Пров.</i></p> | | <p><i>Дата</i></p> | |
| <p><i>Т.контр.</i></p> | | <p><i>Лит.</i></p> | |
| <p><i>Н.контр.</i></p> | | <p><i>Масса</i></p> | |
| <p><i>Утв.</i></p> | | <p><i>Масштаб</i></p> | |
| <p><i>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</i></p> | | <p><i>1:1</i></p> | |
| <p><i>Копировал</i></p> | | <p><i>Лист</i></p> | |
| <p><i>Формат А4</i></p> | | <p><i>Листов 1</i></p> | |

| | | | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Вариант 21 | | Перв. примен. | |
| Справ. № |  | | |
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Взам. инд. № | Инд. № дубл. |
| Инд. № подл. | Подп. и дата | Вариант 21 | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| Разраб. | | | Дата |
| Пров. | | Основание | |
| Т.контр. | | Лит. | Масса |
| Н.контр. | | Лист | Масштаб |
| Утв. | | Листов | 1 |
| Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок | | 1:1 | |
| Копировал | | Формат А4 | |

| | | | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Вариант 22 | |  | |
| Перв. примен. | Справ. № | | |
| Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инв. № подл. | <p>Вариант 22</p> <p><i>Серьга</i></p> <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> <p>Копировал</p> | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. |
| Разраб. | | | Дата |
| Пров. | | | |
| Т.контр. | | | |
| Н.контр. | | | |
| Утв. | | | |
| Лит. | | Масса | Масштаб |
| | | | 1:1 |
| Лист | Листов | 1 | |
| Формат | | А4 | |

| | | | | | |
|--------------|---------------|----------------------------------------------------------|--------------|--------------|--|
| Спроб. № | Перв. примен. | Вариант 23 | | | |
| | | | | | |
| | | Вариант 23 | | | |
| | | Корпус | | | |
| | | Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок | | | |
| | | Копировал | | | |
| Изм. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Разраб. | | | | | |
| Пров. | | | | | |
| Т.контр. | | | | | |
| Н.контр. | | | | | |
| Утв. | | | | | |
| | | Лит. | Масса | Масштаб | |
| | | Лист | Листов | 1 | |
| | | Формат А4 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|----------|-------|------|---------|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|----------|--|--|--|--|------|--|--|--|--|------|-------|---------|--|--|-----|------|--------|---|
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Инв. № подл.</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Подп. и дата</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Взам. инв. №</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Инв. № дубл.</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Подп. и дата</div> </div> | | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Справ. №</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Перв. примен.</div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr> <tr><td>Разраб.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Пров.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Т.контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Н.контр.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Утв.</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table> </div> <div style="text-align: center; flex-grow: 1;"> <p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Серьга</p> <p style="font-size: 18px; font-weight: bold;">Вариант 24</p> <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> <p>Копировал</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Лит.</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </table> </div> </div> | | | | Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Разраб. | | | | | Пров. | | | | | Т.контр. | | | | | Н.контр. | | | | | Утв. | | | | | Лит. | Масса | Масштаб | | | 1:1 | Лист | Листов | 1 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Разраб. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Пров. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лит. | Масса | Масштаб | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1:1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лист | Листов | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формат A4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

[illegible]

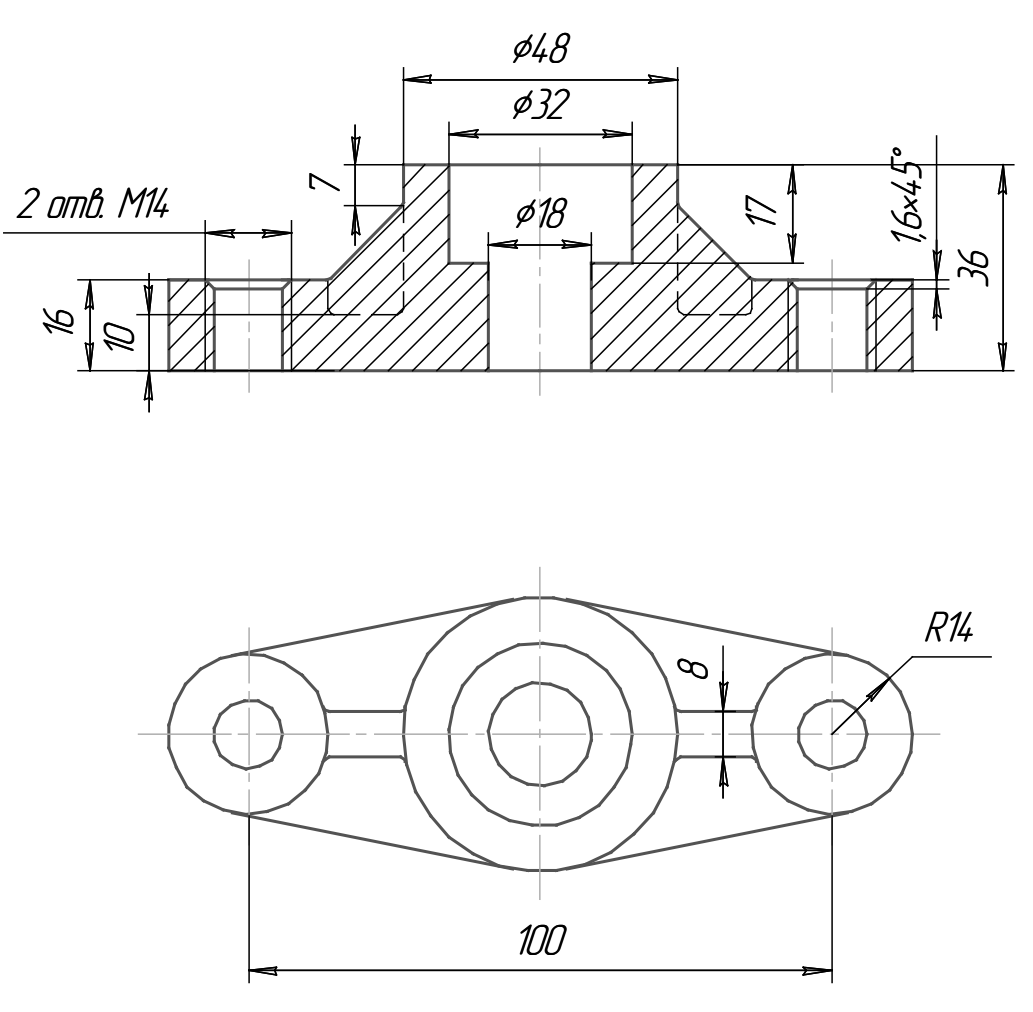
| | | | |
|-------------------|--|---------------|--|
| Вариант 26 | | Перв. примен. | |
| Справ. № | | Подп. и дата | |
| Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | |
| Подп. и дата | | Инв. № подл. | |

Technical Drawing Details:

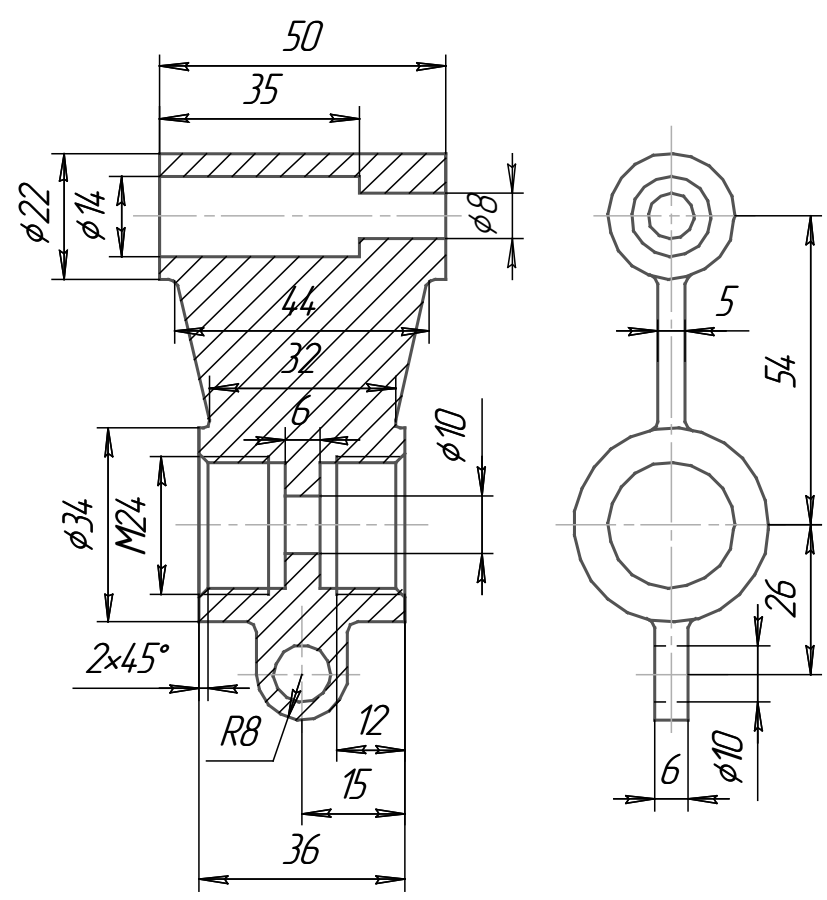
- Front View:** Total width 120, total height 50. Features include a central hole of diameter $\phi 12$, a top section with diameter $\phi 42$ and a smaller hole of diameter $\phi 24$, a fillet $R10$ with a height of 25, a thread $M14$, and a base fillet $R5$ with a height of 16. A vertical section on the left has a height of 28.
- Top View:** Total length 120, total width 42. Features include two circular holes with diameter $\phi 30$ spaced 32 apart, a central section of width 10, and a fillet $\phi 10$ at the top.

| | | | | |
|----------------------------------------------------------|--|--|--|----------|
| Вариант 26 | | | | |
| Башмак | | | | Лит. |
| Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок | | | | Масса |
| Копировал | | | | Масштаб |
| Формат А4 | | | | 1:1 |
| Лист | | | | Листов 1 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------------|------|------|----------|-------|------|--------------|--------------|--------------|----------|---------------|------------------------------------|
| Инв. № подл. | Лист | Изм. | № докум. | Подп. | Дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Справ. № | Перв. примен. | <div> <div>Вариант 27</div> </div> |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------------|--|
| <p>Вариант 28</p> | | <p>Справ. №</p> | | <p>Перв. примен.</p> | |
|  | | <p>Взам. инв. №</p> | | <p>Инв. № дубл.</p> | |
| <p>Подп. и дата</p> | | <p>Подп. и дата</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Инв. № подл.</p> | | <p>Подп. и дата</p> | | <p>Подп. и дата</p> | |
| <p>Изм. Лист</p> | | <p>№ докум.</p> | | <p>Подп.</p> | |
| <p>Разраб.</p> | | <p>Дата</p> | | <p>Дата</p> | |
| <p>Пров.</p> | | <p>Т.контр.</p> | | <p>Н.контр.</p> | |
| <p>Утв.</p> | | <p>Утв.</p> | | <p>Утв.</p> | |
| <p>Фланец</p> | | <p>Вариант 28</p> | | <p>Лит.</p> | |
| <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | <p>Масса</p> | | <p>Масштаб</p> | |
| <p>Копировал</p> | | <p>Лист</p> | | <p>Листов</p> | |
| <p>Формат A4</p> | | <p>1</p> | | <p>1:1</p> | |

| | | | |
|-------------------|--|---------------|--|
| Вариант 29 | | Перв. примен. | |
| Справ. № | | | |



| | | | | | | | | |
|----------|------|----------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Вариант 29 | | | |
| Разраб. | | | | | <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-bottom: 10px;">Подвеска</div> <p>Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок</p> | | | |
| Пров. | | | | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | | | |
| Утв. | | | | | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Лит. Масса Масштаб </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> Лист Листов 1 </div> | | | |

Копировал
Формат A4

| | | |
|---------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Перб. примен. | Спроб. № | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Вариант 30</p> |
| Подп. и дата | Инв. № дубл. | |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Вариант 30</p> |
| Подп. и дата | Инв. № дубл. | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Инв. № подл. | Инв. № дубл. | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Изм. | Лист | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Разраб. | № докум. | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Пров. | Подп. | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Т.контр. | Дата | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Н.контр. | Выполнить чертёж с исправлением допущенных на нём ошибок | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| Утв. | Копировал | <p style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Коробка</p> |
| | | <p>Лит. Масса Масштаб</p> <p>Лист Листов 1</p> <p>Формат А4</p> |

Учебное издание

Конакова Ирина Павловна
Пирогова Инна Ивановна

**ИНЖЕНЕРНАЯ
И КОМПЬЮТЕРНАЯ
ГРАФИКА**

Редактор *О. В. Климова*
Корректор *О. В. Климова*
Верстка *О. П. Игнатъевой*

Подписано в печать 30.10.2014. Формат 60×90¹/₈.
Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 11,5.
Уч.-изд. л. 5,3. Тираж 100 экз. Заказ № 1637.

Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ
620049, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5
Тел.: (343) 375-48-25, 375-46-85, 374-19-41
E-mail: rio@urfu.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620075, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: 8 (343) 350-56-64, 350-58-20, 350-90-13
Факс: 8 (343) 358-93-06
E-mail: press-urfu@mail.ru

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

